

2
59215
6+26
73

ACADÉMIE DES SCIENCES
DE L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.
(ČESKÁ AKADEMIE CÍSAŘE FRANTIŠKA JOSEFA I.)

BULLETIN INTERNATIONAL.

RÉSUMÉS DES TRAVAUX PRÉSENTÉS.

COPIED
STANDARD
LIBRARY

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES, NATURELLES ET DE LA MÉDECINE.

XIV^e ANNÉE.

(1909.)

PRAGUE.

PUBLIÉ PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

1909.

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE BOHÊME A ÉTÉ FONDÉE EN 1890.
PAR S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE
S. A. I. R. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'ESTE.

VICE PROTECTEUR:
S. A. LE PRINCE FERDINAND DE LOBKOWICZ.

PRESIDENT:
S. E. ANTOINE CHEVALIER RANDA.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL:
M. BOHUSLAV RAYMAN.

PRÉSIDENT DE LA CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES:
M. CHARLES VRBA.

506.437
.C423

ACADÉMIE DES SCIENCES
DE L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

(ČESKÁ AKADEMIE CÍSAŘE FRANTIŠKA JOSEFA I.)

red aumeny Prague

BULLETIN INTERNATIONAL.

RÉSUMÉS DES TRAVAUX PRÉSENTÉS.

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES, NATURELLES ET DE LA MÉDECINE.

XIV^e ANNÉE.

(1909.)



PRAGUE.

PUBLIÉ PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

1909.

CANCELED.
1810
6386
6386
CANCELED.

By Transfer
Bureau of Standards

JAN 25 1932

TISKEM ALOISA WIESNERA V PRAZE,
KNIHTISKAŘE ČESKÉ AKADEMIE CÍSAŘE FRANTIŠKA JOSEFA PRO VĚDY,
SLOVESNOST A UMĚNÍ A C. K. ČESKÉ VYSOKÉ ŠKOLY TECHNICKÉ.

506.437
.C 423

Table des auteurs.

	Pag. ¹
Dr. <i>Karl Domin</i> : Morphologische und phylogenetische Studien über die Familie der Umbelliferen. (II. Teil.)	1
<i>B. Ježek</i> : Zweiter Beitrag zur Kenntnis des Whewellit.....	60
<i>Miloslav Pelíšek</i> : Über die Beziehung zwischen den Bogenlängen der Rollkurven und der Fußpunktkurven	71
Dr. <i>F. Slavík</i> : Phenakit von Brasilien	90
Dr. <i>Franz Bayer</i> : Neue Reste von <i>Porthus Cope</i> (<i>Xiphactinus Leidy</i>) aus dem böhmischen Turon	98
Dr. <i>Stanislav Tobiášek</i> : Über die angeborene Symphalangie.....	104
<i>Rudolf Sokol</i> : Ein Beitrag zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse in der Umgebung von Sadská	138
<i>J. V. Želízko</i> : Diluviale Fauna von Wolin in Südböhmen	147
Dr. <i>B. Bydžovský</i> : Gruppe der Kollineationen der biquadratischen Raumkurve erster Art	163
MUDr. <i>Stanislav Tobiášek</i> : Über Varietäten des Trimerismus des Daumens beim Menschen.....	176
<i>B. Ježek</i> : Über Benitoit von Kalifornien.....	213
<i>Gustav Gruss</i> : Bestimmung der Maximal- und Minimalentfernung von der Sonne eines kleinen Planeten, der sich gegenwärtig in einer nahe kreisförmigen Bahn mit der halben großen Achse nahe gleich a bewegt	218
<i>Ladislav Pračka</i> : Erste Studie über den Lichtwechsel des Sternes 122. 1906. (RR) Ceti	222
Prof. <i>Franz Klapálek</i> : Revision der Gattung <i>Acroneuria</i> Pict.	234
<i>F. Slavík</i> : Über einige Baryte der Kladnoer Steinkohlenformation	248
<i>Ladislav Pračka</i> : Beiträge zur Untersuchung des Lichtwechsels veränderlicher Sterne	254
Dr. <i>Ot. Lešer</i> : Des ulcères de la cornée provoqués par les bacilles de Petit et de Nedden	355
<i>F. Slavík</i> : Zweite Mitteilung über den Schlaner Whewellit.....	367
<i>Ad. Hofmann</i> und <i>F. Slavík</i> : Über die Manganmineralien von der Veitsch in Steiermark	377
<i>J. Janošík</i> : Sur les rapports du conduit cholédoque et des conduits pancréatiques chez l'homme	387
Prof. Dr. <i>J. Hlava</i> : Über die Scharlachhaut	399
Dr. <i>J. Novák</i> : On the carbides of magnesium. (Part I.)	405

CHANGE OF STYLE.

Change style of binding from leather to buckram (your sample *black* No. 1715) matching type for lettering and prepare new dummy in the new style.

BUREAU OF STANDARDS

Morphologische und phylogenetische Studien über die Familie der Umbelliferen.

II. Teil.

Von

Dr. Karl Domin,

Dozenten der Botanik an der k. k. böhm. Universität in Prag.

(Mit 2 Tafeln und 10 Textabbildungen.)

Vorgelegt am 13. November 1908.

C. Die Blätter der Apioideae.

Diese Gruppe umfasst den bei weitem größten Teil aller Umbelliferen; die Zahl der hieher gehörenden Gattungen übertrifft schon beträchtlich die Zahl 200. Im Gegensatze zu den ersteren 2 Gruppen gelangt sie zur größten Entwicklung und Mannigfaltigkeit auf der nördlichen Hemisphäre, in den borealen Gegenden, und wird gewöhnlich als Typus der Familie betrachtet. Am wenigsten ist sie in Australien und Südamerika vertreten, wo eben die *Hydrocotyloideae* und *Saniculoideae* vorherrschen. Es gehören hieher meist Kräuter und Stauden mit deutlich gegliedertem Stengel und mit Blättern, deren Scheiden vollkommen umfassen und deren Spreiten 1—6fach fiederschnittig oder fiederteilig, seltener 1—2fach gefiedert sind. Allerdings gibt es auch hier, wie wir im folgenden hören werden, Fälle, die von diesem Typus sehr beträchtlich abweichen; doch verlieren sich dieselben gegenüber der großen Zahl jener Gattungen und Arten, welche diesen sogen. „Umbelliferen-Typus“ gut bewahren. Auf dieses Gros der Umbelliferen beziehen sich oft die Charaktere der Familie, wie sie gewöhnlich angegeben werden, und man vergißt, daß die *Apioideae* gerade den jüngeren Ast dieser Familie, welche durch die *Hydrocotyloideae* mit den Araliaceen in eine natürliche Gruppe verbunden sind, darstellen. Auf dieses Gros bezieht sich auch L u b b o c k ¹⁾, wenn er sagt: „The vast majority of Umbelliferae are herbaceous and with leaves much divided.

¹⁾ L u b b o c k, Journ. Linn. Soc. XXII. (1887) 343.

One European species (*Bupleurum fruticosum*) is a shrub attaining a height of more than 6 feet, and has the leaves coriaceous and oblong-lanceolate.“

Wir können uns daher mit den verschiedensten Modifikationen der Blattspreiten²⁾ bei den *Apioideae* nicht näher beschäftigen und verweisen auf die diesbezüglichen Florenwerke, wo diese oft sehr schwer zu diagnostizierenden Blattspreiten z. Teil abgebildet sind.³⁾ Entwicklungsgeschichtliche Studien über dieselben finden sich besonders bei W r e t s c h k o,⁴⁾ mit dessen Schlüssen wir aber nicht allgemein übereinstimmen. Zu erwähnen ist auch die Arbeit H. K o c h's⁵⁾, welcher fand, daß in den ersten Seitenachsen der Blätter bei *Anthriscus Cerefolium* Hoffm. Teilungen nach den Regeln des goldenen Schnittes (1 : 0.66) vorhanden sind, was auch bei anderen *Anthriscus*-Arten der Fall war, nicht aber bei *Anthriscus vulgaris* Pers., welche Art er daher als generisch verschieden betrachtete. Es läßt sich vermuten, daß das Studium der arithmetischen Verhältnisse der Blattsegmente zu guten Resultaten führen würde und daß sich wohl hierin eine Gesetzmäßigkeit konstatieren ließe; das Studium selbst ist aber, wenn es sich auf ein größeres Material beziehen soll, sehr zeitraubend.

Die Mehrzahl der *Apioideae* hat nur fiederschnittige oder fiederteilige Spreiten („folia pinnatifida“), die Teilungen setzen sich aber bis zu Abschnitten der 5. und 6. Ordnung fort, so z. B. bei *Foeniculum*, *Cachrys laevigata* Lam., *Prangos ferulacea* Lindl., *Meum athamanticum* Jacq., einige *Ferulago*-Arten. n. s. w.⁶⁾

Weit seltener sind einfach gefiederte Blätter („folia pinnata“), wie sie z. B. bei *Pimpinella*, *Siler*, *Pastinaca*, vielen *Malabaila*-Arten, *Sison Amomum* L., *Berula angustifolia* Koch u. a. anzutreffen sind. Durch die Reduktion der Fiederblättchenpaare können gedreite Spreiten entstehen, wie sie z. B. bei der *Pimpinella cretica* Poir. zur Regel geworden ist, bei der *P. Saxifraga* L. als seltene Form (var. *ternata* Cesati) auftreten (Fig. 1). Bei der *Pastinaca sativa* L., welche R o h l e n a in Montenegro bei Ulcinj gesammelt hat, war sogar die Mehrzahl der sonst gefiederten Blätter auf das einfache, grobgezähnte Endblättchen reduziert und nur einige Blätter waren gedreit.

W r e t s c h k o, der die Entwicklungsgeschichte des Blattes bei *Aethusa Cynapium* L. eingehend verfolgt hat, gelangt zu dem Schlusse,

²⁾ Vrgl. auch R o s s m a n n, Beitrag zur Kenntnis der Spreitenformen in der Familie der Umbelliferen. Abh. Naturf. Ges. Halle VIII. 169 ff.

³⁾ Siehe z. B. R e i c h e n b a c h's Icones, vol. XXI.

⁴⁾ W r e t s c h k o, Zur Entwicklungsgeschichte des Umbelliferenblattes in Bot. Zeitg. XXII. (1864), 305—309, 313—315, Taf. XII.

⁵⁾ H. K o c h in Abh. Naturw. Ver. Bremen 1887, 74—139.

⁶⁾ Es kommen aber auch bei Arten, die gewöhnlich nur 2- bis 3fach fiederteilige Blätter besitzen, Formen mit, in einen höheren Grad geteilten Spreiten vor. So sind die unteren Blätter des *Selinum carvifolia* in der Regel in den 3. Grad fiederteilig, die von R o h l e n a in Montenegro gesammelten Pflanzen besitzen aber durchaus 5fach fiederteilige Spreiten.

daß *entwicklungsgeschichtlich* ⁷⁾ das *Aethusa*-Blatt wesentliche Beziehungen zu einem zusammengesetzten Blatte besitzt (etwa wie die Blätter von *Juglans regia* oder die von *Naegeli* ⁸⁾ *entwicklungsgeschichtlich*



Fig. 1. Die Variationen der Blattform bei *Pimpinella Saxifraga* L. Rechts ein einfach gefiedertes Blatt aus der Grundrosette der typischen Form, links ein Grundblatt der durch fiederschnittige Spreiten gekennzeichneten Varietät *dissecta* Retz, unten zwei Blätter aus der Grundrosette der Varietät *ternata* Cesati. (Schwach verkleinert.) Original nach den böhmischen Pflanzen.

studierten Blätter von *Aralia spinosa*) und sagt dann am Schlusse (S. 315): „Von diesem Gesichtspunkte stellte ich bis jetzt vergleichende Studien an bei den Arten aus den Gattungen: *Pimpinella*, *Petroselinum*, *Torilis*, *Aethusa*, *Pastinaca*, *Seseli*, *Peucedanum*, *Carum*, *Daucus* und *Chaerophyllum*; die Resultate sind durchaus den mitgeteilten analog, so daß es wohl keinem Zweifel unterliegen dürfte, daß die geteilten Umbelliferen-

⁷⁾ Von Wretschko selbst gesperrt!

⁸⁾ Naegeli und Cramer, Pflanzenphysiolog. Untersuch., Zürich 1855.

blätter ihrem Typus nach als *folia pinnata*, und nicht *pinnatisecta* angesehen werden müssen.“

Diese Ansicht ist allerdings, wie es schon D r u d e (S. 73) getan hat, abzuweisen; wir können nur konstatieren, daß hier die Entwicklungsgeschichte der vergleichenden Morphologie nicht entspricht. D r u d e geht allerdings zu weit, indem er sagt, daß bei den Umbelliferen von vollständig einfachen Blättern durch alle möglichen Grade der Lappen- und Fiedersegmentbildung hindurch bis zu wirklich zusammengesetzten Blättern, die auf eigenen Einfügungsstellen deutlich abgegliederte Blättchen tragen, alle Übergänge vorhanden sind. Bei *Siler* und *Pimpinella*, auf welche sich D r u d e beruft, sind die hochentwickelten Fiederblättchen nicht abgegliedert. Mir ist überhaupt bei den *Apioideae* kein einziger Fall bekannt, wo die Teilblättchen abgegliedert wären, etwa so, wie wir es bei dem *Mulinum microphyllum* Pers. mit dreiteiligen und der *Xanthosia ciliata* Hook. f. mit einfachen Spreiten finden.

Die Blattsegmente sind recht mannigfaltig ausgebildet, sie variieren nicht nur in ihrer Form (von breiten, rundlichen, rhombischen etc. bis zu fein fadenförmigen, wie z. B. bei der *Cachrys alpina* Bieb. oder den Stengelblättern von *Pančićia serbica* Vis.), sondern auch in ihrer Stellung. Bei den am meisten geteilten Blättern erreicht die Gesamtzahl der Blattsegmente einer Spreite nach R o s s m a n n bis 9244. Nach demselben Autor müssen wir zweierlei Typen von Verzweigungsart der Nerven unterscheiden, und zwar einen völlig *symmetrischen*, wo die Nerven symmetrisch austreten und sich ebenso bis zur 4. oder 5. Ordnung hin fortsetzen, und einen *unsymmetrischen*, wo sich die Nerven durchaus unsymmetrisch verzweigen, indem bei den höheren Teilungen bald die untere, bald die obere Seite bevorzugt wird.

Die Scheiden sind in der Regel vollkommen umfassend und die Stengel dadurch deutlich gegliedert; nur im obersten Teile, wo sich die Blätter stärker reduzieren, rücken die Scheidenränder oft (aber nicht ausnahmslos) voneinander. Als eine sehr bemerkenswerte Ausnahme kann aus unserer heimischen Flora das *Pleurospermum austriacum* Hoffm. genannt werden, wo die Blattstiele nur mit verbreiteter Basis, aber nicht mit umfassenden Scheiden dem Stengel ansitzen und wo auch die robusten Stengel nie gegliedert sind. Sie sind auch innen gleichmäßig hohl, ohne Querwände an der Insertionsstelle der Blätter. Andere Beispiele werden noch später erwähnt werden.

Wir wollen nun einige interessante Blattformen der *Apioideae*, die von dem gewöhnlichen Typus des Umbelliferenblattes stärker abweichen, kurz erwähnen.

1. Formen mit ungeteilter Blattspreite.

Es gibt unter den *Apioideae* Fälle, wo beisammen mit geteilten Blättern ungeteilte vorkommen, so z. B. in den Rosetten von *Pimpinella*

rotundifolia Boiss., wo wir ungeteilte, nur seicht lappiggekerbte Spreiten, aber außerdem auch 3spaltige und 3teilige beobachten können (Taf. V. Fig. 2—4). Bei letzteren ist sogar das mittlere Segment mitunter in einen deutlichen Stiel verschmälert. Eine ähnliche Form von *Pastinaca sativa* L. wurde bereits erwähnt (S. 2). Bei der *Scaligeria rotundifolia* M. B. sind die Grundblätter langgestielt mit durchaus ungeteilten, großen, herzförmig-rundlichen Spreiten, die Stengelblätter ihnen ähnlich, nur kürzer gestielt oder die obersten sitzend. Wir haben hier also schon einen Typus mit durchaus ungeteilten Blättern, welcher aber durch andere Arten mit der fiederteiligen Blattform, wie sie auch bei einigen *Scaligeria*-Arten vorkommt, verbunden ist. So sind bei der *Sc. Lazica* Boiss. die Grundblätter jenen der *Sc. rotundifolia* ähnlich, die Stengelblätter aber 3teilig oder tief 3spaltig.

Durchaus ungeteilte und ganzrandige Blätter, die meist ohne Blattstiel den Stengeln ansitzen und entweder umfassende Scheiden tragen oder auf dem stielförmig verschmälerten Blattgrunde kaum verbreitert sind, besitzt die große Gattung *Bupleurum* Tournef. Da die Mehrzahl der *Apioideae* geteilte Blätter besitzt, wurden diese Blätter ohne einen zwingenden Grund von einigen Autoren als *Phyllodien* (blattartig verbreiterte Blattstiele) erklärt und es wurde angenommen, daß die eigentliche Spreite vollkommen abortiert sei. So sagt von ihnen A. P. de C a n d o l l e: „Folia saepius limbo abortivo et petiolo dilatato mutata in phyllodia integerrima.“⁹⁾ Aber schon die Untersuchungen M ö b i u s, (l. c.) gelegentlich der Eryngien, K l a u s c h's,¹⁰⁾ B r i q u e t's¹¹⁾ u. a. beweisen uns hinreichend, daß diese Ansicht vollends unbegründet ist und daß kein einziger Grund hiefür spricht.¹²⁾

Wiewohl wir die Deutung der *Bupleurum*-Blätter für einwandfrei halten, so wollen wir doch unsere Gründe hiefür kurz anführen:

a) Bei den Keimpflanzen ist oft, so z. B. bei dem *B. longifolium* L. (s. den I. Teil) *ein deutlicher Stiel* entwickelt, welcher an der Basis eine scheidenartige Verbreiterung hat. Es besteht hier also das Blatt aus einer Scheide, einer Spreite und dem Stiele, welcher sich später auf Null reduziert.

b) Wären die Blätter der Bupleuren phyllodine Blattstiele, so sollte man erwarten, daß an den Keimpflanzen (ähnlich wie bei den phyllodinen Acacien) wenigstens mitunter als atavistische Jugendformen die abortierten Spreiten erscheinen würden. Dies ist jedoch nie der Fall.

⁹⁾ Vrgl. A. D e C a n d o l l e, Organogr. végétale I. 283 (1827), Prodr. IV. 127 (1830.) (Hier das Zitat.)

¹⁰⁾ K l a u s c h, Morphologie und Anatomie der Blätter von *Bupleurum*, Leipzig, 1887.

¹¹⁾ J. B r i q u e t, Examen critique de la théorie phyllodique des feuilles entières chez les Ombellifères terrestres, Bull. des Herb. Boiss. V. 424—433 (1897). Monographie des Buplèvres des Alpes Maritimes, Genf, 1897, S. 15 ff.

¹²⁾ Der isolaterale Blattbau ist nicht entscheidend.

c) An sterilen Sprossen von *B. longifolium* L. ist mitunter die Gliederung des Blattes in Spreite und Stiel deutlich vorhanden.

d) Wie schon B r i q u e t gezeigt hat, spricht der Vergleich mit der nahe verwandten Gattung *Heteromorpha* Cham. & Schldl. entschieden gegen die phyllodine Natur der *Bupleurum*-Blätter. Es kommen hier bei einer und derselben Art (*H. arborescens* Cham. & Schldl.) Formen mit sitzenden einfachen Blättern vor, die mit jenen des *Bupleurum* vollkommen homolog sind, aber auch langgestielte einfache oder 3teilige Blattspreiten sind anzutreffen. Nicht selten findet man an einem und demselben Strauch einfache und 3teilige Blätter abwechselnd. Ganz zutreffend sagen von dieser Art schon Ch a m i s s o und S c h l e c h t e n d a l¹³⁾: „folium inde simplex, integerrimum, lanceolatum, ellipticum vel oblongum, in trilobatum, tripartitum, immo in ternatum s. trifoliatum ludit. Nec utrumque folii latus pari gressu evolvitur, altero foliolo saepius secreto, altero confluyente, foliolisque in ternatis rarius oppositis.“

e) Auch die der Gattung *Bupleurum* nahe verwandte Gattung *Nirarothamnus* Balf. fil. besitzt zwar einfache, aber deutlich in Scheide, Stiel und Spreite differenzierte Blätter.

Was die perfoliaten (zugleich einjährigen) *Bupleurum*-Arten abgesehen, die die Sektion *Perfoliata* Gren. & Godr. bilden (so z. B. *B. protractum* Lk. & Hoffm., *rotundifolium* L.), so ist deren Form leicht zu erklären, wenn wir die sukzessive Reihe von Blattformen an den Keimpflanzen, oder auch an den erwachsenen Pflanzen betrachten. Die untersten Blätter sitzen mit einer verschmälerten Basis an und gleichen vollständig z. B. jenen von *B. longifolium* L. oder *falcatum* L.; erst bei den folgenden Blättern bilden sich an der sich verbreiternden Blattbasis deutliche, rundliche, aber freie Öhrchen, die an Größe bei den weiteren Blättern zunehmen und stark stengelumfassend werden, bis ihre Ränder endlich sich berühren und zusammenwachsen. Diesen ganzen Verlauf können wir an jedem Individuum einer der genannten Arten gut verfolgen. Es ist dies im Wesen dasselbe, was bei den schildförmigen Breitspreiten der Gattung *Hydrocotyle* bekannt ist, nur mit dem Unterschiede, daß hier die Blätter nicht gestielt sind.

Interessant ist es, daß bei dem *B. longifolium* L. — wie ich in unserem Garten beobachten konnte — abnorme Stengel mit durchaus perfoliaten Blättern vorkommen. Es ist dies ein Fall, wo eine Abnormität ein Merkmal wiederholt, das in anderer Verwandtschaft derselben Gattung *normal* als Artmerkmal auftritt.

Über die Nervatur der Blätter bei *Bupleurum* und die Bedeutung derselben für das System besitzen wir eine gründliche Arbeit von P e t e r s e n.¹⁴⁾

¹³⁾ Ch a m i s s o und S c h l e c h t e n d a l in *Linnaea* I. (1826) 385.

¹⁴⁾ E. P e t e r s e n, Undersøgelser over Bladnervationen hos Arter af Slægten *Bupleurum* Tournef., Bot. Tidsskrift, XXVI. Bind, 1905, S. 343—376, mit 32 Figuren und französisch. Résumé (S. 374—376).

Sehr interessant ist auch die monotypische Gattung *Nirarothamnus* Balf. f. mit der Art *N. asarifolius* Balf. f.¹⁵⁾, dessen gute Abbildung sich in Balfours „Botany of Socotra“ (Tab. VII., A) findet. Es ist dies ein Halbstrauch mit lederartigen, deutlich gestielten kahlen, unterseits glandulös-punktierten Blättern mit herzförmig-rundlicher, gekerbter, an den Rändern zurückgerollter Spreite; die Stiele übergehen an der Basis in deutliche, umfassende Scheiden.

Auch die kleine, mediterran-orientale Gattung *Hohenackeria* Fisch. & Mey. besitzt einfache, an *Bupleurum* erinnernde Blätter.

2. Formen mit abortierter Blattspreite (Phyllodien).

In diese Abteilung gehören einige merkwürdige und in ihrer Tracht von den anderen Umbelliferen vollständig abweichende Formen. In erster Reihe ist es die bekannte und weit verbreitete *Lilaeopsis lineata* (Mchx.) Greene, welche gewöhnlich als *Crantzia lineata* Nutt. angeführt wird.¹⁶⁾ Es ist dies eine Sumpfpflanze von veränderlichen Dimensionen¹⁷⁾ mit kriechenden Stengeln und aus scheidigem Grunde pfriemenförmigen, rundlichen, hohlen und durch Diaphragmen quer gegliederten Blättern, deren unterer Teil der Scheide, oberer gegliederter der Mittelrippe entspricht. Die Blatffiedern, welche in den Gliederungsstellen ansitzen sollten, sind vollkommen abortiert.

Diese cylindrischen Phyllodien können aber auf keinen Fall als umgeänderte Blattstiele aufgefaßt werden; wir ersehen dies schon aus dem Vergleiche mit anderen Umbelliferen, denn überall dort, wo größere Scheiden entwickelt erscheinen, sind die Blattstiele kurz und betrifft die Reduktion der Blätter stets in erster Reihe dieselben unter Bevorzugung der Scheide oder mitunter auch der Spreite. Wir wollen übrigens die unteren Blätter von *Sium latifolium* L. in Vergleich ziehen. Diese Blätter besitzen, ähnlich wie die *Lilaeopsis*, hohle, kämmerige (quergegliederte) Blattspindeln; die Fiederblättchen sitzen dann an den Gliederungsstellen in zwei Reihen an. Es geschieht aber nicht gerade selten, daß das erste oder auch das zweite Fiederblättchenpaar abortiert und in der nächstfolgenden Gliederung nur ein einziges Fiederblättchen entwickelt ist, welches allerdings aus seiner ursprünglichen, seitlichen Lage etwas der Mitte zu verschoben erscheint. Wir haben hier also eine Erklärung der Phyllodien von *Lilaeopsis*, wo

¹⁵⁾ Beschrieben in Proc. Roy. Soc. Edinb. XI. 513 (1882).

¹⁶⁾ Der Gattungsname *Crantzia* mußte aufgegeben werden wegen der gleichlautenden, älteren Bezeichnung Scopoli's; siehe Greene in Pittoria II. (1891) 992.

¹⁷⁾ Eine große Form ist abgebildet in Weddell's Chloris Andina II. Taf. 68, eine kleine von Druide, l. c. S. 205.

alle Fiederblättchenpaare und nicht nur die untersten abortiert sind.¹⁸⁾ Es ist auch zu beachten, daß *Lilaeopsis* in eine Verwandtschaft gehört (*Oenanthe*, *Aethusa* etc.), wo durchaus fiederteilige Blätter vorkommen.¹⁹⁾ Dieser Erklärung des *Lilaeopsis*-Blattes würde auch die Beobachtung G o e b e l's²⁰⁾ entsprechen, welcher bei Untersuchung dieser, in Neu-Seeland gesammelten Pflanze an dem jungen Blatte an den Diaphragmen eine Reihe von Hökern bemerkte, welche wahrscheinlich verkümmerte Anlagen von Blattfiedern darstellten, obwohl sie nur in einer und nicht, wie dies zu erwarten wäre, in 2 Reihen erschienen.²¹⁾

Ein noch vorzüglicherer Typus ist die, in mexikanischen Sierras vorkommende, von Humboldt zuerst entdeckte monotypische *Ottoa oenanthoides* H. B. Kth. (Taf. IV. Fig. 1—2) mit zylindrischen, an *Juncus* erinnernden Blättern. Dieselben bestehen aus zwei Teilen, und zwar aus einer langen, die ganze Stengelperipherie umfassenden und sich mit den Rändern überdeckenden Scheide, deren häutiger Saum am Ende in eine deutliche Ligula vorgezogen ist und aus hohlen, durch Diaphragmen quergegliederten Röhren. Schon aus dem, was über die Phyllodien der *Lilaeopsis* gesagt wurde, ist es klar, daß es sich hier um morphologisch identische Gebilde handelt, daß es also wiederum umgewandelte Blattspindeln sind und daß die eigene Spreite durchaus abortiert ist. G o e b e l²²⁾ erklärt diese Blätter, die früher irrig sogar als „culmus sterilis“ bezeichnet worden sind, als umgewandelte Blattstiele, da er bei der Untersuchung der Blattentwicklung fand, daß jedes Blatt an seinem Ende eine kleine Vertiefung resp. Abflachung zeigt, welche man „wohl als die auf sehr früher Stufe der Entwicklung stehende Spreitenanlage betrachten darf.“ Dieser Ansicht können wir aber aus den oben dargelegten Gründen nicht beipflichten, da uns jene Erklärung, welche G o e b e l für die ähnlichen Gebilde von *Lilaeopsis* annimmt und durch die Beobachtung der verkümmerten Höker, die wahrscheinlich die wahre Anlage der Blattfiedern darstellen, bekräftigt hat, viel natürlicher erscheint und sich durch Vergleichung mit anderen Typen leicht ableiten läßt. Besonders bei *Ottoa*, wo die Scheiden so stark entwickelt sind, ist es undenkbar, die Phyllodien

¹⁸⁾ W e d d e l gibt für *Lilaeopsis* an, daß in Südargentinien Formen vorkommen, deren Blätter „se terminent par un limbe linéaire-lancéolé tout à fait plain.“ Ob es sich um das Endblättchen handelt oder einen flach ausgebreiteten Teil der Blattspindel, ist ohne Einsicht der betreffenden Pflanzen schwer zu unterscheiden.

¹⁹⁾ Früher wurde die Gattung *Lilaeopsis* (= *Crantzia*) wegen der einfachen Dolde zu *Hydrocotyloideae* gestellt.

²⁰⁾ G o e b e l, Organographie, II. 494 (1900), Fig. 321.

²¹⁾ Die früher für monotypisch gehaltene Gattung *Lilaeopsis* zählt nun 3, resp. 4 Arten: es ist dies die bekannte *L. lineata* (Mch.) Greene und die zu ihr vielleicht nur als Varietät gehörende *L. Schaffneriana* (Schldl.) C. und R., dann zwei neue, von C o u l t e r und R o s e in Bot. Gaz. XXIV. (1897) 48 (Fig. 2, 3) beschriebenen Arten *L. occidentalis* C. und R. und *L. carolinensis* C. und R.

²²⁾ G o e b e l, Pflanzenbiolog. Schilderungen II. 45 (1891).

als Blattstiele zu betrachten, die erst an ihren Enden die eigentlichen Spreiten tragen würden. Nirgends im Bereiche der Umbelliferen finden wir eine Stütze für diese Ansicht, welche eine so merkwürdige Gliederung des Blattes voraussetzt. An entwickelten Blättern sind die zylindrischen Phyllodien stets in eine stumpfliche Spitze vorgezogen. Die Stengel von *Ottoa* tragen meist nur 1—2 Blätter; das oberste Blatt besitzt eine kürzere „Spreite“, aber eine sehr lange Scheide. An einem Exemplar habe ich beobachtet, daß das röhrenförmige Phyllodium gänzlich abortierte und nur die große, zum größten Teile häutige breit-umfassende Scheide übriggeblieben ist (Taf. IV. Fig. 2). Es ist dies also dieselbe Erscheinung, der wir auch sonst bei den Umbelliferen nicht selten begegnen.

Wir kommen nun zu der antarktischen und ziemlich artenreichen Gattung *Aciphylla* Frst., deren einige Arten in ihrem anatomischen Aufbau von Möbius²³⁾ untersucht worden sind. Am meisten reduzierte Blätter hat die in Victoria heimische *A. simplicifolia* (F. Muell.) Benth. Bei der Charakterisierung der Gattung *Aciphylla* sagt Benth²⁴⁾: „Leaves pinnately decomposed or reduced to a simple petiole,“ was letztere sich auf die genannte Art beziehen soll. Doch es ist nicht ausgeschlossen, daß Benth²⁴⁾ vielleicht auch die Blattspindel darunter verstanden hat, was ja die richtige Erklärung wäre. Interessant ist es, daß auch hier, die, mit *Lilaeopsis* und *Ottoa* homologen Phyllodien quergegliedert sind was auch bei anderen *Aciphylla*-Arten zutrifft, wo fiederteilige Spreiten vorkommen. Ein schönes Beispiel hierfür liefert die von Möbius auf der Taf. XXXVIII. Fig. 25 abgebildete *Ac. Monroi* Hook. f. (Fig. 2). Hieraus können wir schließen, daß die einfachen „Blätter“ der *A. simplicifolia* wirklich nur die übrig gebliebene Blattspindel darstellen.

Aber auch bei anderen Arten erfährt die Blattspreite eine starke Reduktion, indem, wie Möbius nach den anatomischen Verhältnissen zeigte, eigentlich nur die Mittelrippen in Form von rundlichen, konzentrisch aufgebauten Fiedern erhalten bleiben. So ist es bei der neuseeländischen *A. squarrosa* Frst., deren gutes Habitusbild in Hookers Icon. Plant. VII. (1844) Tab. DCVII., DCVIII. enthalten ist.

Auf furchige, drehrunde Phyllodien sind auch z. T. die Blätter bei dem afrikanischen *Rhyticarpus difformis* (L.) Benth. & Hook. reduziert, wobei aber eine interessante Heterophyllie vorhanden ist, da außer diesen



Fig. 2. Ein Blatt der neuseeländischen *Aciphylla Monroi* Hook. f. (Nach Möbius.)

²³⁾ Möbius, l. c. II. S. 614—618.

²⁴⁾ Benth²⁴⁾, Fl. Austral. III. 374 (1866).

Phyllodien noch flache Blätter (zumeist am Stengelgrunde) entwickelt sind.²⁵⁾

S o n d e r sagt in H a r v e y & S o n d e r Fl. Cap. II. 451 (1862) von dieser Art folgendes: „Leaves aggregated, often $\frac{1}{2}$ —1 foot long; young ones on the lower part of the stem composed of many small, flat leaflets, finely cut, of a sea-green colour; those leaves soon fall off, and the upper part of the branches are closely covered with long, rush-like, angled leaves, coming out in clusters from each joint.“ Ich selbst hatte leider nie Gelegenheit, in dem Herbarmaterial diese untersten flachen Blätter anzutreffen. Die unteren Blätter sind bis über 2 dm lang und besitzen halbumfassende oder auch schmal ansitzende Scheiden; an seitlichen Sprossen findet man aber nicht selten kurze, aber breite und vollständig umfassende Scheiden. Die Blattstiele sind zentral gebaut, lang, gerillt und tragen in 3 ähnlich ausgebildete Segmente geteilte Spreiten. Die oberen Blätter sind meist einfach und bestehen entweder nur aus dem Blattstiele (falls die ganze Spreite abortiert), oder aus dem Blattstiele und dem Endsegmente der Spreite. Wir können nämlich beobachten, wie sich die Segmente entweder alle gleichzeitig reduzieren, oder nur die zwei seitlichen, bis sie endlich nur in der Form kleiner Borsten übrig bleiben und das letzte Blattsegment eine natürliche Fortsetzung des Blattstieles bildet und von demselben entweder abgegliedert ist, oder auch nicht. Diese Reduktion ist auf der Taf. V. Fig. 8—13 bildlich dargestellt worden.

Höchst merkwürdig ist die von H e m s l e y beschriebene und in H o o k e r's Icon. Plant. XXVI. Tab. 2590 (1899) sehr schön abgebildete *Oreomyrhis linearis*, welche lineale, flache, stark verlängerte und an der Basis scheidenförmig umfassende Phyllodien besitzt (Fig. 3); es sind dies umgewandelte Scheiden, oder, wenn wir wollen, Scheiden, die in normalen Fällen in ihrem oberen, verschmälerten Teile als Blattstiele erscheinen würden. Daß es aber nicht wirkliche Blattstiele sind, ist schon daraus zu entnehmen, daß sie an ihrem oberen Ende *zwei freie Seitenlappen* besitzen, was für die Scheiden der Umbelliferen sehr charakteristisch ist. Die eigentliche Spreite ist auf einen ganz kurzen Lappen in der Mitte reduziert und zurückgebogen. H e m s l e y hält diese Phyllodien für umgewandelte Blattstiele und sagt „the foliar organs are apparently flattened petioles terminating in a minute rudimentary blade.“

Es wäre nun die *Oxypolis filiformis* zu erwähnen, die mir aber nur nach Literaturangaben bekannt ist. Dieselbe besitzt hohle, durch Diaphragmen quer gegliederte Phyllodien, über die wir eine neuere Arbeit von R o s i n a R e n n e r t²⁶⁾ haben. Die Verfasserin hat konstatiert,

²⁵⁾ Ueber die verschiedenen Blattformen auf einem und demselben Strauch vrgl. Chamisso und Schlechtendal in Linnaea I. (1826) 384, De Candolle, Prodr. IV. (1830) 134, Sonder Fl. Cap. II. 541 (1862) sowie auch die zitierte Arbeit Briquets.

²⁶⁾ R o s i n a M. R e n n e r t, The phyllodes of *Oxypolis filiformis*, a swamp xerophyt. Bull. Torrey Bot. Club XXX. (1903) 403—411.

daß die eingesenkten Drüsen, welche sich an den Phyllodien finden und in einer Ebene mit den Septen stehen, nach außen zu von einem Schüppchen bedeckt sind. Dieses Schüppchen kann aber nicht als Rest eines Blättchens aufgefaßt werden, ebenso wenig wie die Drüsen als Reste der Blattspuren angesehen werden können; ganz richtig sagt die Verfasserin, daß es vielmehr nur bloße Einstülpungen der Epidermis sind.

3. Einige sonst interessante Blattformen.

Es wäre möglich eine Reihe von verschiedenen Blattformen anzuführen, die nicht ohne Interesse sind. Doch wir wollen denselben erst in den Nachträgen zu diesen Studien mehr Aufmerksamkeit widmen. Allgemein bekannt ist die *Echinophora spinosa* L., deren gute Abbildung sich in Reichenbach's Icones XXI. Tab. 190 findet und die doppelt fiederschnittige, dornig-stechende Blätter besitzt.

Colladonia triquetra Vent. besitzt einfach gefiederte Blätter, die Blättchen laufen aber bis zum nächsten Paar herab und bilden somit eine verkehrt-keilförmige, breite Einsäumung der Blattspindel. Interessant ist dabei, daß das letzte Blättchenpaar auf den kurzen Stiel und weiter auf die Scheiden herabläuft und auf ihnen flache Flügel ausbildet (Taf. V. Fig. 7).

Sium latifolium L. ist dadurch beachtenswert, daß

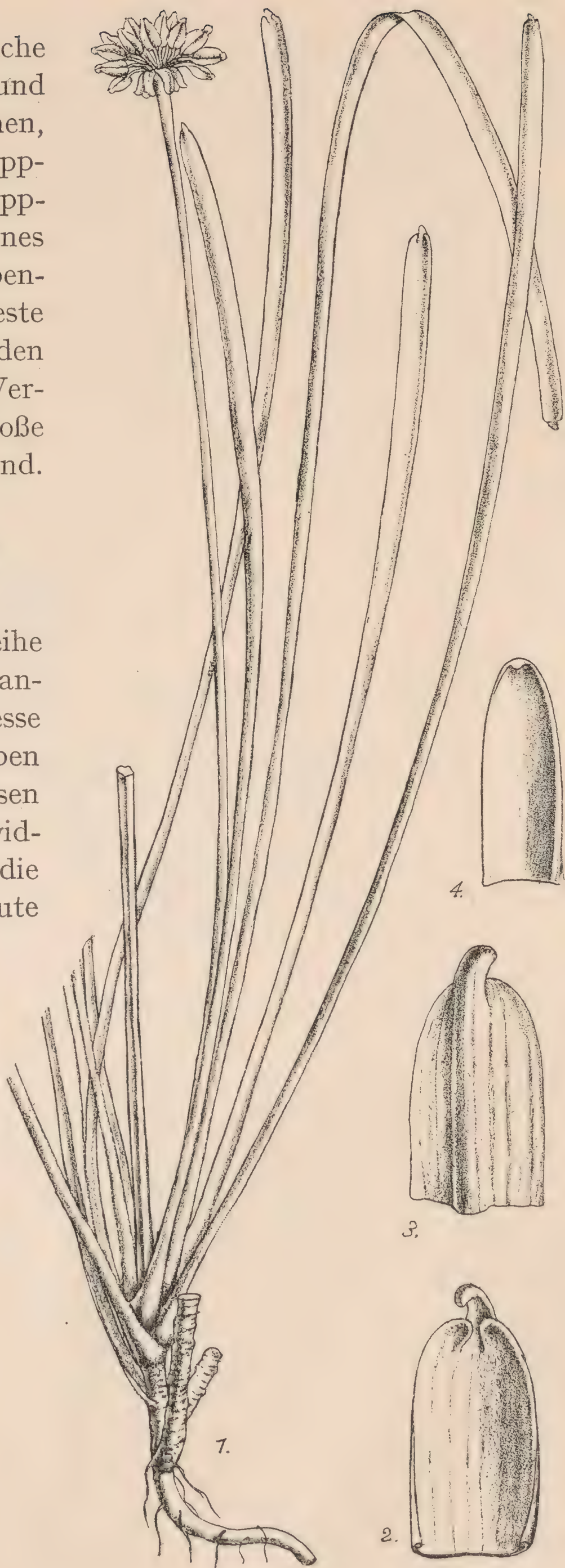


Fig. 3. Die andine *Oreomyrhis linearis* Hemsley: 1. Habitusbild der fruchttragenden Pflanze, 2—3. stärker vergrößerte Spitzen der linealen Blattphyllodien, welche den kleinen Mittellappen (die abortierte Spreite) und die beiden Scheidenhörchen zeigen; 4. ein Hüllblatt. (Nach Hooker's Icones.)

es hohle, durch Diaphragmen quer gegliederte Blattspindeln bei den unteren Blättern besitzt, wobei die Fiederblättchen an der Stelle der untersten mitunter abortieren.

Tordylium maximum L. besitzt einfach gefiederte Blätter; bei *T. officinale* L. sind die formentwickelten Blätter meist auch einfach gefiedert, aber nur mit einem einzigen Fiederblättchenpaare; die untersten Blätter sind häufig ungeteilt.

Auch bei der Gattung *Heracleum* findet man recht interessante Blattformen. Einige Arten, so z. B. das *H. palmatum* Baumg., besitzen einfache, nur gelappt-eingeschnittene Blätter, bei anderen sind wiederum die Spreiten tief 3lappig, fiederschnittig oder zweifach fiederteilig, mit breiten, seltener schmälere Abschnitten.

D. Die Scheiden und Ligularbildungen bei den Umbelliferen.

Die Scheiden bei den *Hydrocotyloideae* und *Saniculoideae* wurden schon früher erwähnt und es erübrigt daher nur, einige Bemerkungen über die Scheiden der *Apioideae* hinzuzufügen. Auch hier sind die Scheiden recht verschieden ausgebildet und in ihrer Form und Größe sehr variabel. Bei manchen Gattungen bilden große, aufgeblasene Scheiden eine Regel, so z. B. bei *Archangelica*, *Angelica*, *Heracleum* etc.

Bei anderen Gattungen sind wiederum die Scheiden kurz und klein, dabei aber vollkommen umfassend. Mitunter sehen wir bei verschiedenen Arten einer und derselben Gattung alle Übergänge von vollständig umfassenden Scheiden bis zu Blättern, welche mit kaum verbreiteter Basis ansitzen (so *Bupleurum*, auch *Ferulago*).

Sehr merkwürdig ausgebildete, bauchig aufgeblasene und perfoliate Scheiden besitzt *Ferula oopoda* Boiss. (Fig. 4.), abgebildet von Aitchison in der Afgan. Grenzflora (Taf. XVIII.).

Die Scheidenränder überdecken sich nicht selten, sind aber dabei frei; seltener trifft man an der Basis kurz zusammengewachsene Scheiden. Eine interessante Ausnahme hierin bilden einige hochandine *Oreosciadium*-Arten mit röhrenförmig verwachsenen Scheiden, wie wir sie schon in der Tribus der *Hydrocotyloideae* (*Mulinum*, *Azorella*) kennen gelernt haben.

Nicht selten sehen wir, daß der obere, häutige Scheidenrand kurz an das unterste Blattsegment, resp. an seine Rippe anwächst. Seltener ist es, daß die Blattsegmente an die Scheide anwachsen und flügelig herablaufen, wie es bereits bei *Colladonia* geschildert wurde.

Auch die Konsistenz der Scheiden, ihr anatomischer Aufbau, sowie auch die Art und Weise, wie sie sich auflösen, sind für einzelne Typen bezeichnend. So finden wir in feste und dichte, die Stengelbasis umhüllende, mitunter netzförmig verflochtene Fasern sich auflösende Scheiden bei

Astrantia major L. und anderen Arten, *Ferulago nodosa* Boiss., *Laserpitium* (bei einigen Arten sehr auffallend, so z. B. *L. nitidum* Zanted.), *Peucedanum officinale* L., *Petteri* Vis., *Dethavia tenuifolia* Endl., *Meum*, *Seseli*, *Libanotis montana* Crantz u. s. w.

Manchmal lösen sich die Scheiden in feste braune Streifen auf, so z. B. bei *Colladonia triquetra* Vent.

Ein anderes Mal finden wir wiederum Scheiden, welche in der Form von lanzettlichen oder linealen steifen Schuppen aushalten, nicht zerfasern

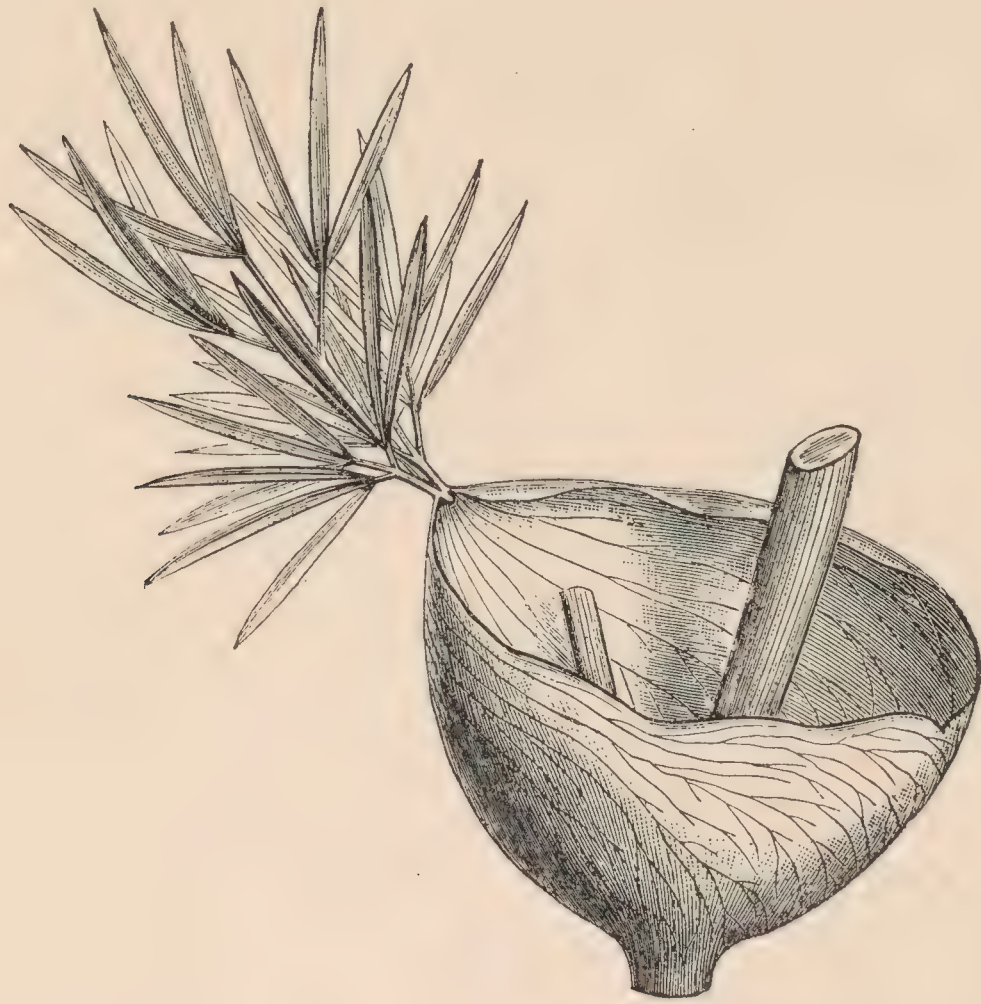


Fig. 4. Eine perfoliate Scheide von *Ferula oopoda* Boiss., stark verkleinert.
(Nach Aitchison.)

und die Stengelbasis dicht umhüllen, wie dies bei harten Rasen mitunter zutrifft, so z. B. bei *Bupleurum petraeum* L.

Nicht selten sind die Blätter der Umbelliferen auf bloße Scheiden reduziert, und dies nicht nur in den oberen Stengelteilen, sondern auch auf den Rhizomen. So sind z. B. die Schuppen an den Rhizomen von *Aegopodium* Scheiden, die am oberen Ende oft einen Höcker, die verkümmerte Blattspreiteanlage, zuweilen auch eine rudimentäre Spreite tragen. Die blühenden Stengel beginnen auch oft mit breit ansitzenden Schuppen; es sind dies eben die Scheiden, die eine bloss mechanische Funktion verrichten und deshalb auch keine oder nur eine rudimentäre Spreite tragen; vrgl. z. B. die Abbildung von *Orogenia*.

Der Blattstiel (wenn er vorhanden ist) übergeht in die Scheide entweder allmählich oder plötzlich. Dabei bildet die Scheide an ihrem oberen Ende öfters freie Öhrchen von verschiedener Gestalt und Größe, die mitunter an Stipulen erinnern und die wir als *Scheidenlappen* bezeichnen. Das Vorhandensein und die Form derselben ist bei einigen Art sehr konstant, bei anderen aber sehr variabel, indem man sie nur in bestimmten Regionen

vorfindet und dies noch nicht ausnahmslos. Diese Scheidenlappen sind häufig seitlich abstehend, nicht selten bilden sie aber bogenförmig bis halbkreisförmig konvergente Linien oder eine zwar zweiteilige, aber kappenförmige Spitze. Es scheint dann manchmal, daß die Blattstiele aus dem Rücken der Scheiden hervorgehen.

Sehr deutliche Scheidenlappen besitzt *Hacquetia epipactis* DC. (Taf. II. Fig. 12), wo dieselben beinahe den Eindruck von angewachsenen Stipülen gewähren, da die Scheide kleiner und dünnhäutig ist; sonst führen wir beispielweise noch *Crithmum maritimum* L., *Anthriscus fumariodes* Spreng., mehrere *Seseli*-Arten an, wo deutliche Scheidenlappen vorhanden sind.

Bei *Seseli glaucum* Jacq. habe ich beobachtet, daß sich mitunter auf einer Seite der Scheide, etwa in der Mitte, ein freier, abstehender Seitenlappen bildet, welcher allerdings keine andere morphologische Bedeutung hat, als daß uns diese Erscheinung zeigt, daß die Scheide die Fähigkeit besitzt, auch auf anderer Stelle als gewöhnlich freie Lappen zu bilden.

Ein Extrem erreichen die Scheidenlappen bei einigen *Aciphylla*-Arten, so z. B. bei der in H o o k e r's Icon. Plant. tab. 2556 (1898) abgebildeten neuseeländischen *A. Lyallii* Hook f., wo die Scheiden an der Stelle, wo sie in den Stiel übergehen, lange, lanzettliche Angängsel tragen, die den Eindruck von Blattsegmenten gewähren (Fig. 5.). Besonders bei den oberen Blättern, die nur wenige Fiederblättchenpaare haben, sind diese Scheidenlappen von den Blattsegmenten auf den ersten Blick nicht zu unterscheiden. Daß es sich aber nur um merkwürdig ausgebildete Scheidenlappen²⁷⁾ und nicht um die untersten Blattsegmente handelt, ist aus folgenden Umständen zu ersehen:

1. Dieselben sind mit den Scheiden in einem innigen Zusammenhange.

2. Wie schon früher (S. 9) erwähnt wurde, ist die Mittelrippe der gefiederten Blätter bei der Einfügestelle der Segmente deutlich quer gegliedert. Bei dem Übergange der Scheide in die Spreite, wo sich seitwärts die Scheidenlappen anfügen, *fehlt aber diese Gliederung*, woraus zu ersehen ist, daß die Spreite hier noch nicht beginnt.

3. Die Spreiten der obersten Blätter sind nicht selten auf eine kleine, lineale und nicht gegliederte Mittelrippe reduziert; dabei nimmt aber die Scheide proportionell an ihrem Umfange zu und auch die merkwürdigen Seitenlappen bleiben unverändert erhalten.

Durch Zusammenwachsen der freien Seitenlappen entstehen dann bei manchen Umbelliferen echte *Ligulen*, die häutig und oft verlängert sind und die, soweit ich feststellen konnte, ein konstantes Merkmal bilden.

Sehr schön sind diese Ligulen, welche morphologisch mit jenen der Gramineen und anderer Monokotylen homolog sind, z. B. bei *Foeniculum*

²⁷⁾ H e m s l e y bezeichnet dieselben als „stipulae longe adnatae“.



Fig. 5. Ein Blatt der neuseeländischen *Aciphylla Lyallii* Hook. f., dessen Scheide zwei verlängerte, lineal-lanzettliche Scheidenlappen trägt und der obere Teil der Inflorescenz mit reduzierten Blättern; die Spreite des obersten Blattes ist auf ein verlängertes, schmal lineales Segment reduziert, die Scheide ist aber samt den charakteristischen Scheidenlappen unverändert geblieben. (Nach Hookers Icones.)

entwickelt, deren schon Wydler²⁸⁾ erwähnt und die jüngst Velenovský²⁹⁾ eingehender schildert.

²⁸⁾ Wydler in Flora, Neue Reihe XVIII. (1860) 435.

²⁹⁾ Velenovský, Vergl. Morphologie II. 474 (1907).

Aber auch sonst kommen sie (allerdings selten) vor, so z. B. sehr schön bei *Ottoa oenanthoides* H. B. K. (Taf. IV. Fig. 1.), bei einigen *Helosciadium*-Arten, bei *Thapsia garganica* L., wo die Ligula zwar sehr kurz und rundlich, aber dennoch deutlich ist, u. s. w.

E. Die Heterophyllie bei den Umbelliferen.

Wir wollen hier einige Beispiele anführen, wo an einer und derselben Pflanze ohne allmähliche Übergänge in ihrer Gestalt auffallend verschiedene Blätter vorkommen. Es handelt sich uns also bloß um Fälle, wo eine ausgesprochene Heterophyllie entwickelt ist, nicht aber um solche, wo die Blattspreite von den Erstlingsblättern bis zu den Hochblättern ihren natürlichen Entwicklungsgang durchläuft, wie wir ihn noch später näher besprechen werden. Dort, wo Grundrosetten vorkommen, sind die Blätter derselben in ihrer Form fast stets von den Stengelblättern mehr oder weniger verschieden, im allgemeinen weniger geteilt, wie wir es z. B. bei *Pimpinella*, *Sison*, *Pastinaca* u. a. beobachten. Doch in der Mehrzahl der Fälle ist der Uebergang nicht ein plötzlicher und wir sind nicht berechtigt, von einer Heterophyllie zu sprechen, da wir sonst die meisten Umbelliferen als heterophylletisch bezeichnen müßten.

Aber dennoch finden wir mehrere Beispiele für sehr typische Heterophyllie und zwar in den verschiedensten Verwandtschaften. Unter den *Hydrocotyloideae* wären in erster Reihe einige *Trachymene*-Arten zu nennen: am auffallendsten ist hier die Heterophyllie bei der in West-Australien heimischen *Tr. heterophylla* F. Muell. entwickelt, deren untere Blätter einmal oder fast zweifach dreiteilig sind und schmale Abschnitte besitzen, wogegen die oberen stets einfach, ganzrandig und viel breiter sind. Auch bei der *Tr. Stephensonii* Turcz. ist Heterophyllie vorhanden.

Bei *Ferulago meoides* Boiss., deren feinzerteilte untere Blätter an *Meum athamanticum* lebhaft erinnern, und auch bei einigen anderen *Ferulago*-Arten sind oft die mittleren und oberen Blätter auf flache, ziemlich breite, grüne Scheiden reduziert, wodurch sie sich von den unteren auffallend abheben, was noch dadurch gesteigert wird, daß aus der Achse derselben wiederum große feinzerteilte Blätter (die ersten Blätter der Axillarzweige) hervorkommen.

Bei *Torilis heterophylla* Guss. sind die unteren Blätter mehrfach fiederteilig und besitzen kurze Abschnitte, wogegen die oberen auf wenige, sehr verlängerte, entfernt-gesägte Segmente bis endlich auf einfache, lineale Blättchen reduziert erscheinen. Eine ähnliche Heterophyllie tritt auch bei *Oenanthe callosa* Salzm. auf.

Ptychotis heterophylla Koch besitzt in der Grundrosette einfach gefiederte Blätter, die an jene von *Pimpinella* erinnern; die Stengelblätter sind aber mehrfach fiederteilig, mit fast fadenförmigen Segmenten.

Auch einige *Bupleurum*-Arten zeigen eine Heterophyllie, bei welcher aber das Verhältnis der Stengelblätter zu den Grundblättern umgekehrt ist. Die unteren Blätter sind schmal und lang, die mittleren und höheren breit und kurz, so z. B. bei *B. angulosum* L. und *pyrenaicum* Gouan.

Bei *Eryngium tricuspidatum* L. sind die Grundblätter langgestielt und ungeteilt, die Stengelblätter kurzgestielt oder sitzend und in dornige, schmale Zipfel geteilt.

Bei *Rhyticarpus difformis* (L.) Benth. & Hook. besitzen die unteren Blätter meist 3teilige Spreiten, die oberen sind auf lineale Phyllodien reduziert (vgl. S. 9—10).

Bei *Smyrniium perfoliatum* Mill. sind die unteren Blätter langgestielt 2- bis 3-mal dreiteilig, die mittleren und oberen sitzend, einfach und mit breiten Lappen stengelumfassend.

Bei *Sium* und *Berula* sind die untersten Blätter in höherem Grade fiederteilig, die nachfolgenden aber nur einfach gefiedert.

Bei den wasser- und sumpfbewohnenden Umbelliferen sind nicht selten die untergetauchten Blätter in feine Abschnitte, die oberen weniger geteilt. So ist es der Fall z. B. bei *Helosciadium inundatum* Koch, dessen untergetauchte Blätter in feine, fadenförmige Segmente zerteilt sind.

Eines der besten Beispiele für Heterophyllie der Umbelliferen liefert aber die schöne *Pančićia serbica* Vis.³⁰⁾ (Taf. V. Fig. 1.), bei der die Grundblätter langgestielt, herzförmig-rundlich, ungeteilt und nur kerbig-gezähnt sind, die Stengelblätter aber den kurzen Scheiden direkt ansitzen und in zahlreiche lange, fadenförmig dünne Segmente zerteilt sind. Der Übergang von den Grundblättern zu den Stengelblättern ist in der Regel ziemlich unvermittelt, wodurch die Heterophyllie besonders auffallend wird.

Nun sammelte aber R o h l e n a³¹⁾ bei Korita rovačka in Montenegro eine Form, die er als f. *ranunculifolia* bezeichnete und die sich dadurch kennzeichnet, daß die unteren (entfernten) ungefähr 3 Blätter durch ihre stets zunehmende Teilung und gleichzeitige Verkürzung der Blattstiele den Übergang zu den oberen feinzerteilten Blättern vermitteln. Allerdings müssen auch diese Formen als heterophylletisch bezeichnet werden, da der Unterschied zwischen den untersten und oberen Blättern gar zu groß ist; dennoch ist hier eine Annäherung zu dem normalen Verlauf der Blattspreitformen wahrzunehmen, und die „Übergangsblätter“, da sie die Rückkehr zu einem früheren Zustande bilden, sind als atavistisch zu bezeichnen.

Es wäre nur noch zu bemerken, daß diese Form an der genannten Lokalität nicht in einzelnen Individuen, sondern in Menge wuchs und daß es sich wahrscheinlich um eine konstante Form handelt.

³⁰⁾ Abgebildet in Visiani, Plant. Serb., Mem. dell' Instit. Venet. IX. (1860), Taf. VIII.

³¹⁾ Rohlena, Vierter Beitrag zur Flora von Montenegro, Sitzungsber. Kgl. Böhm. Ges. Wiss. II. Cl. XXXVIII. (1905) S. 54.

F. Die Vegetationstypen bei den Umbelliferen.

Wie einheitlich sich die Umbelliferen in den borealen Floren präsentieren, so mannigfaltig erscheinen sie, wenn man sie in ihrer Gesamtverbreitung verfolgt. Wir wollen auf die interessanteren Typen in einer der folgenden Studien näher eingehen, da es uns heutzutage — trotz der sorgfältigen Behandlung D r u d e's — noch nicht an der Zeit erscheint, eine allseitig befriedigende Einteilung der Vegetationstypen zu geben. Wir verweisen also vorläufig auf jene von D r u d e ³²⁾ vorgeschlagene und wollen nur einige Bemerkungen hinzufügen.

Die Mehrzahl der Umbelliferen sind Kräuter, von winzigen Annuellen (wie *Neosciadium*, dann einige westaustralische *Hydrocotyle*-Arten etc.) bis zu Hochstauden von riesigen Dimensionen. Aber es treten auch verholzende Formen vor, Halbsträucher (bei denen die blühenden Zweige nicht lange aushalten, sondern durch neue Triebe ersetzt werden), kleine bis stattliche Sträucher, ja ausnahmsweise treffen wir auch kleinere Bäume an. So ist es z. B. das *Peucedanum fraxinifolium* Hiern (und einige andere Arten) aus dem tropischen Afrika, oder das eine Höhe von etwa 4—5 m erreichende, in Botan. Gaz. XIX. Taf. 32 (1894) abgebildete *Myrrhidendron Donnellsmithii* Cltr. & Rose, welches im Gebirge von Costarica, in den Lavageröllen des Vulkans Irazii (c. 3000 m hoch) wächst. Auch die *Heteromorpha arborescens* Cham. & Schld. kommt nicht selten als ein kleiner Baum vor. So erwähnt diese Art E n g l e r ³³⁾ aus Deutschostafrika (Uluguru: Uhehe, um 2000 m) als einen 5—6 m hohen Baum oder Baumstrauch von schlankem, aufrechtem Wuchs. Unter den *Saniculoideae* sind besonders die zwei strauchigen, sehr merkwürdigen *Eryngium*-Arten von Juan Fernandez zu nennen, die die Höhe kleiner Bäume erreichen.

Weit zahlreicher sind schon Sträucher vertreten; so umfaßt die australische Gattung *Trachymene* zum großen Teile Sträucher und Halbsträucher. Diese sind oft von ericoidem Habitus, mit dicht beblätterten Zweigen, kleinen, stets einfachen lederartigen Blättern und erinnern oft lebhaft an einige *Epacrideae*. Sehr merkwürdig ist z. B. die *Tr. deflexa* F. Muell. mit zurückgebogenen, kleinen Blättern (Taf. IV. Fig. 5.). Aber es sind hier auch Sträucher vertreten, von welchen besonders die *Tr. valida* F. Muell. als ein hoher Strauch bekannt ist. Einige *Xanthosia*-Arten sind niedrige Halbsträucher, andere (z. B. *X. pilosa* Rudge) auch strauchig. Eine sehr eigenartige Tracht besitzen mehrere *Mulinum*-Arten: es sind dies dichte, sparrig reich verzweigte, oft rundliche Hügelchen bildende Halbsträucher, ausgezeichnet durch die dornigen, steifen Blattabschnitte sowie die röhrenförmig zusammengewachsenen Scheiden (vgl. Fig. 6, *Mulinum spinosum* Pers.).

³²⁾ D r u d e, l. c. S. 65.

³³⁾ E n g l e r in Englers Botan. Jahrb. XXVIII. (1901) 445.

Die Gattung *Centella*, besonders in Südafrika verbreitet, besitzt mehrere Halbsträucher und auch strauchige Formen; von letzteren ist



Fig. 6. Ein Habitusbild von *Mulinum spinosum* Pers., schwach verkleinert. Original nach den von P. Dusén in Südpatagonien gesammelten Pflanzen.

besonders die *C. arbuscula* (Schlecht.) Dom. als ein aufrechter stattlicher Strauch zu erwähnen.

Aber auch unter den *Apioideae* treffen wir mehrere Arten mit verholzenden Ästen an. Das bekannteste Beispiel aus der südeuropäischen Flora ist das strauchige, immergrüne *Bupleurum fruticosum* L., das die Höhe von mehreren Metern erreicht. Auch *B. gibraltarium* Lmk. und *aciphyllum* Webb. & Berth. sind strauchig. Das letztere erreicht die Höhe von 1—2 m und ist auf den Canaren heimisch.

Die nahe verwandte Gattung *Nirarothamnus* mit der einzigen Art *N. asarifolius* Balf. f. ist nur ein Halbstrauch mit gewundenen Ästen (vgl. S. 7). Hingegen sind die zwei südafrikanischen *Polemanna*-Arten schöne Sträucher; der robustere von ihnen, die *P. grossulariifolia* Eckl.

& Zeyh. ist ein Strauch von 3 m Höhe. Die interessante Gattung *Pituranthus* Vir. enthält vorwiegend Halbsträucher. Die *Heteromorpha*-Arten sind insgesamt (falls nicht baumartig) strauchig.

Nur in der gemässigten Zone der nördlichen Hemisphäre fehlen fast gänzlich holzige Umbelliferen, aber schon im Mittelmeergebiet und im Orient treten einige Gattungen und Arten auf, die den Übergang zu echten Halbsträuchern vermitteln; solche Holzstauden sind z. B. *Crithmum* oder *Echinophora*.

Als ein besonderer, den Strauchformen angehörender Typus wäre die *Spartium*-Form zu betrachten, die z. B. sehr typisch in den *Schoenoloena*- und einigen *Trachymene*-Arten Australiens oder bei der südamerikanischen Gattung *Gymnophyton* zur Geltung kommt. Bei manchen *Gymnophyton*-Arten ist noch der Umstand beachtenswert, daß die doldentragenden Äste nach dem Abblühen und Abfallen der Dolden dornig werden, wodurch diese Halbsträucher einen sehr eigenartigen Habitus erhalten.

Der südafrikanische *Rhyticarpus difformis* (L.) Benth. & Hook. bildet ein Verbindungsglied zwischen den Sträuchern und der *Spartium*-Form.

Die Mehrzahl der Umbelliferen ist aber krautig und dieselben sind entweder monokarpisch oder polykarpisch, wonach sich die Vegetationstypen zunächst in 2 Gruppen gliedern.

In die erstere gehören entweder die Annuellen und Biennen oder mehrjährige Pflanzen, die aber erst nach längerer Zeit zur Blüte gelangen, dann absterben oder sich seltener durch unregelmäßige Seitenknospenbildung verjüngen (D r u d e l. c. S. 65.).

Weitere Unterabteilungen könnten nach der Zusammensetzung der Achsen (sympodial oder monopodial) und nach der Art, wie sich die Pflanzen während der Vegetationsperioden verhalten, unterschieden werden. Die Erhaltung kann z. B. durch einen Wurzelstock oder durch unterirdische Knollen (so. z. B. bei *Chaerophyllum bulbosum* L., welches monokarpisch ist) erfolgen.

Zu der zweiten Gruppe, den mehrmals blühenden oder polykarpischen Umbelliferen gehört eine ganze Reihe von Typen, von welchen bereits 4, die baumartigen, strauchigen, halbstrauchigen Formen sowie auch die *Spartium*-Form kurz erwähnt wurden.

Die übrigen hieher gehörenden Formen teilt D r u d e in 2 Unterabteilungen ein, und zwar:

d) durch unterirdische Knollen ausdauernde Pflanzen;

e) mit unterirdischen Rhizomknospen reditiv oder mit oberirdisch sich verzweigenden Stocksprossen perennierende Pflanzen.

+) Hauptachse aufrecht, mit den Hauptästen in Dolden auslaufend.

++) Hauptachse niedergestreckt, Dolden sämtlich in den Achseln der Blätter.

Unter allen diesen Typen sind vielleicht die interessantesten die süd-amerikanischen Arten von sogenanntem *Azorella*-Typus. Diese zu dichten Polstern vereinigten Pflanzen (oder *Deckenpflanzen*, wie sie *Reiche* nennt) bilden ausgedehnte Rasenhügel, welche bei manchen Arten (*Azorella madreporica* Wedd., *prismatoclada* Dom. (Taf. IV. Fig. 3—4), *Laretia compacta* Reiche) so fest sind, daß sie nicht einmal eine Revolverkugel durchdringen kann. Beachtenswert ist ferner, daß ein solcher Riesenpolster, der im Durchmesser über 6 m (!) messen kann, stets aus einem einzigen Individuum entstanden ist.

Wie *Reiche*³⁴⁾ berichtet, erfolgt das Aufblühen stets in der zentralen Partie, so daß man aus der Zahl der blühenden Centra die Anzahl der beteiligten Individuen auch dann entnehmen kann, wenn etwa benachbarte Stöcke, die mitunter metertief mit ihren Wurzeln zwischen das Gestein eindringen und vielleicht mehrere Hundert Jahre alt sind, bei fortschreitendem Wachstum in einen Rasen zusammenfließen. Physiognomisch bilden diese Deckenpflanzen eine der hervorragendsten Erscheinungen der Kordilleren und des antarktischen Südamerikas. Ihre Polster werden durch das gedrängte Wachstum der kurzen Zweige außerordentlich hart und fest und die Flächenausbreitung wird dadurch begünstigt, daß die Hauptzweige durch Blüten abschließen, wodurch eine reiche Verzweigung angeregt wird. Es existieren mehrere Arbeiten, die sich auf diese, zu den Gattungen *Azorella*, *Laretia* und *Bolax* gehörenden Pflanzen beziehen; von diesen seien hier folgende genannt:

1. *Hooker* f. in *Icon. Plant.* vol. V. (1842), CDXCII.
2. *Hooker* f., *Fl. Antarct.* II. 285 ff. (1847).
3. *K. Reiche*, Über polster- und deckenförmig wachsende Pflanzen. *Verhandl. d. deutsch. wiss. Ver. Santiago*, 2 (1893), 306—317.
4. *O. Drude*, Umbelliferae in *Englers Pflanzen-Fam.* III. 8, S. 68—69 (1897).
5. *K. Reiche*, Zur Kenntnis einiger chilenischen Umbelliferengattungen, *Englers Bot. Jahrb.* XXVIII. (1901), S. 1—17.
6. *Ch. Ternetz*, Morphologie und Anatomie der *Azorella* Selago. *Bot. Zeitg.* LX. (1902), 1—20.
7. *K. Domin*, Zwei neue *Azorella*-Arten aus Südamerika, *Fedde's Repertor.* IV. (1907), 296—298.
8. *K. Reiche*, Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile, *Engler-Drude, Veget. d. Erde* VIII. (1907), 105—106.

Der anatomische Aufbau der Stengel (und auch der Blätter!) ist bei diesen Arten sehr interessant; besonders ist zu beachten, daß auch die älteren Hauptzweige gar nicht oder nur ganz wenig verholzt sind. *Drude*

³⁴⁾ *Reiche* in *Englers Bot. Jahrb.* XXVIII. (1901) S. 7.

hat auf Grund einiger Arten die anatomischen Charaktere für den ganzen *Azorella*-Typus aufgestellt. Es hat sich aber gezeigt, daß seine Erörterungen nicht allgemein Gültigkeit haben. T e r n e t z, welcher den anatomischen Aufbau der *Azorella Selago* eingehend studiert hat, kommt zum Schlusse, daß hier die anatomischen Verhältnisse *fast in allen Punkten* von dem durch D r u d e aufgestellten *Azorella*-Typus abweichen. Daraus ergibt sich, daß noch weitere Untersuchungen nötig sind, obzwar es kaum zu erwarten steht, daß man in den anatomischen Verhältnissen ein zuverlässliches Kriterium zum Unterscheiden der Gattung *Azorella* und *Mulinum* finden wird. Es wäre wichtig zu konstatieren, ob die jüngst von Reiche zur Gattung *Azorella* gestellten *Mulinum*-Arten mit der Mehrzahl der *Azorellen* oder mit den typischen halbsträuchigen *Mulinum*-Arten übereinstimmen. Auffallend sind sie dadurch, daß die alten Zweige *stärker verholzt* sind, als es in der Regel bei den *Azorella*-Arten der Fall zu sein pflegt.

Bei manchen *Azorella*-Arten, die in der Achse überhaupt kein Stereom besitzen, sind die Blattscheiden an der Basis verholzt und verdickt und bilden später, wie schon R e i c h e hervorhebt, ein hartes Füllmaterial zwischen den dicht gedrängten Ästen.

Wie R e i c h e erklärt, bedingt „der niedrige, wenig über den oft sturmgepeitschten Boden sich erhebende Wuchs und die Schaffung windstiller, wasserdampferfüllter Räume zwischen den kleinen Blättern und den zusammengepreßten oftmals prismatischen Sprossen einen ausgiebigen Transpirationsschutz.“ Nach seinen, im Cañon de las Llaretas (Kordillere von Santiago) durchgeführten Messungen geht hervor, daß zur Mittagsstunde, also zur Zeit der größten Wärme und bei der trockenen Luft des Hochgebirges ausgiebigsten Transpiration die dichtesten Rasen sich weniger erwärmen (weil sie besser Feuchtigkeit halten) und dadurch auch weniger transpirieren.

Die Fig. 7, 8 stellen uns die Habitusbilder einiger südamerikanischen *Azorella*-Arten dar.

Schließlich wären noch zwei interessante Vegetationstypen zu erwähnen und zwar zunächst die mit ihren zarten Stengeln sich an andere Pflanzen stützenden, zum Teil auch emporkriechenden *Bowlesia*-Arten, so z. B. die *B. cirrosa* Phil. und andere, welche in ihrer sonderbaren Tracht lebhaft an kleine Cucurbitaceen erinnern. Bei der *B. cirrosa* sind es die Doldenstiele, welche nach Philippi³⁵⁾ die Ranken der Cucurbitaceen nachahmen („pedunculis filiformibus, folio longioribus, delapso fructu cirros mentientibus“), bei der *B. trophaeolifolia* Gill. var. *heterophylla* Spegaz. nach Spegazzini³⁶⁾ die Blattstiele, welche windend erscheinen („foliis adultis petiolos longissimos flexuoso-subcirrhosos [25 usque 150 mm long.] ostendentibus“).

³⁵⁾ Philippi in Ann. Univ. de Chile LXXXV. (1894) S. 699.

³⁶⁾ C. Spegazzini in Anal. Mus. Nac. Buenos Ayres VII. (1902), S. 294.

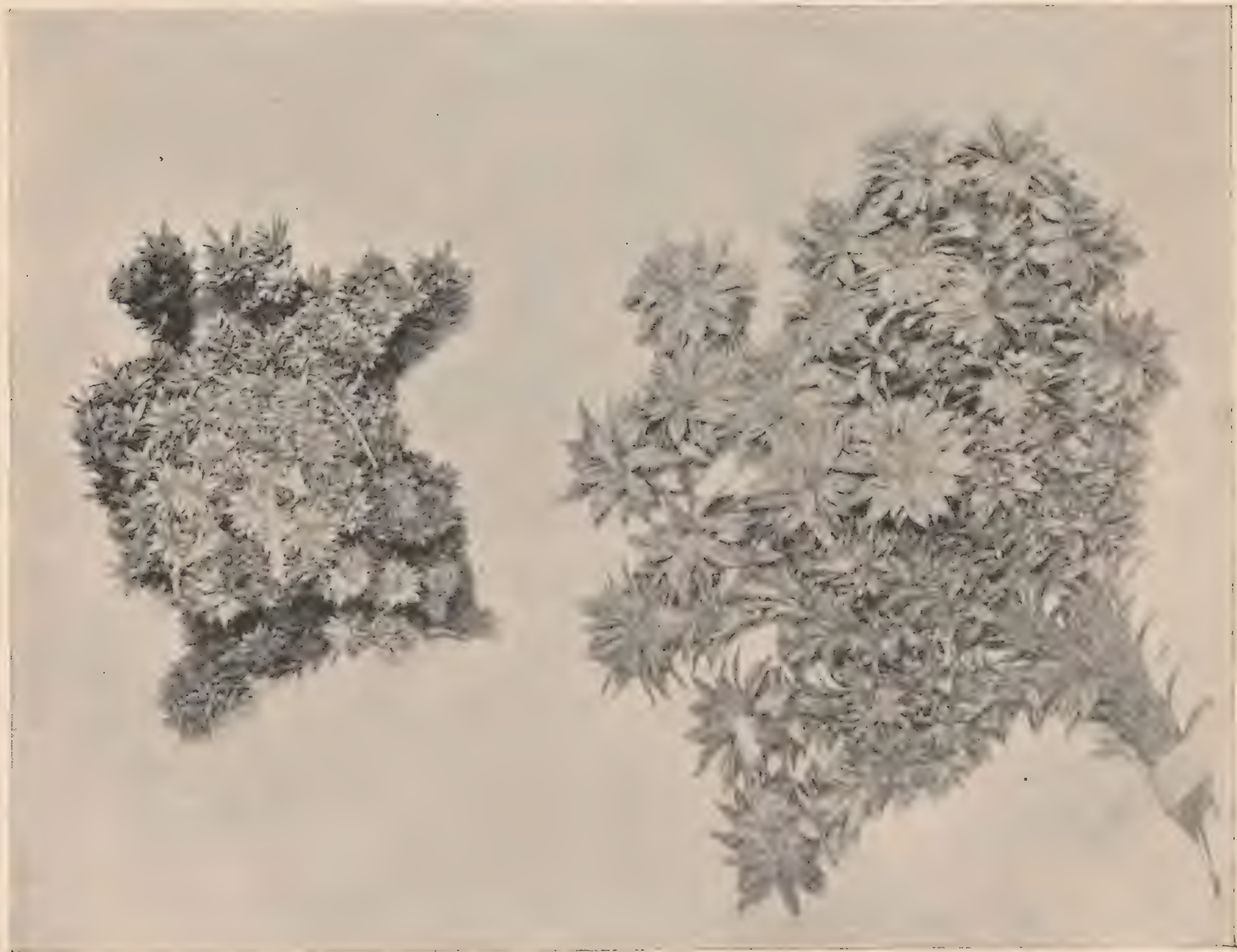
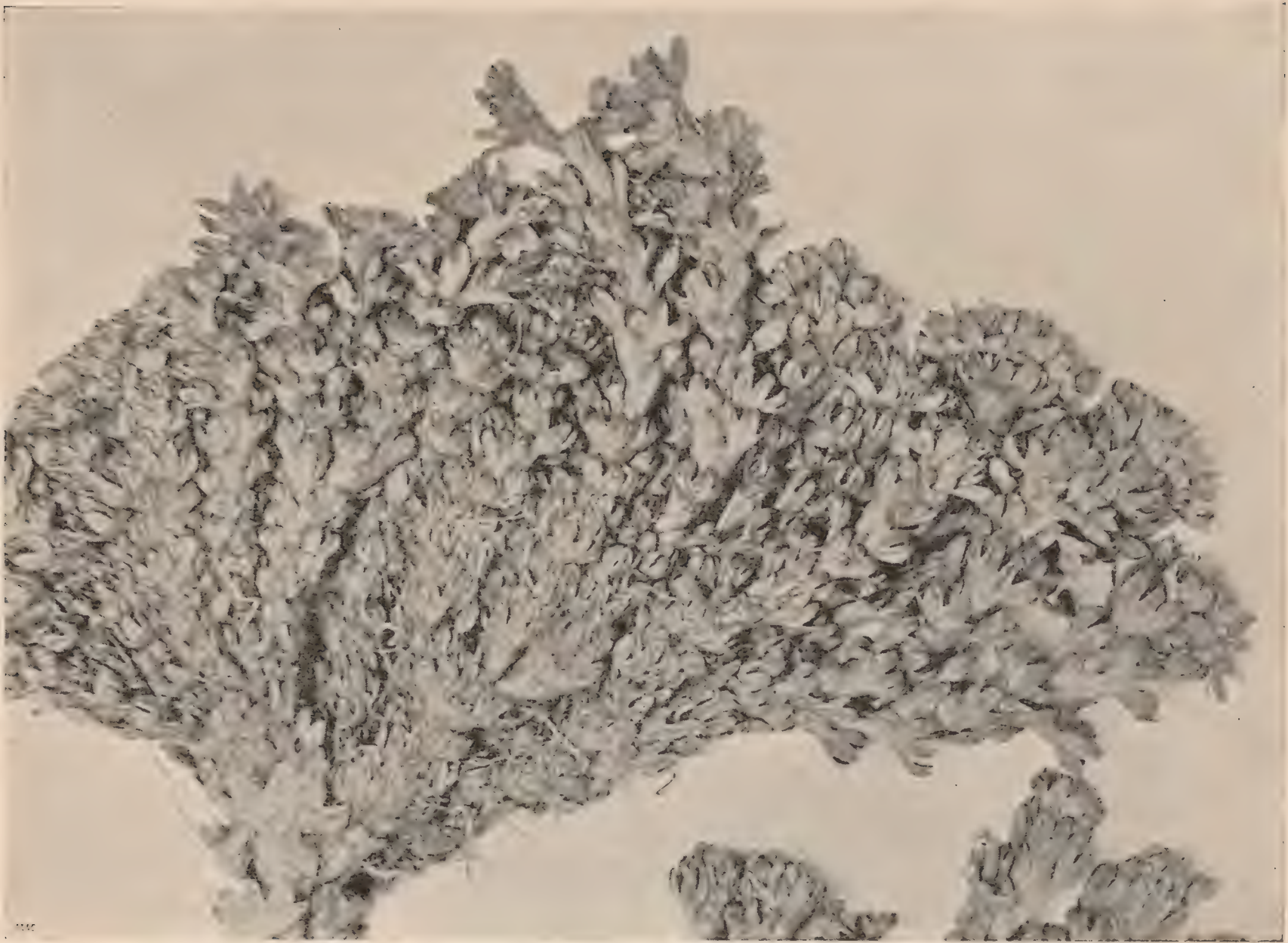


Fig. 7. Oben ein Habitusbild von *Azorella Selago* Hook., unten zwei Rasen von *Az. caespitosa* Cav., beide schwach verkleinert.

(Original nach dem im Herbarium Kew aufbewahrten Materiale.)

Interessant ist es, daß die *Bowlesia* (Sect. *Drusa*) *oppositifolia* Buch. zuerst durch P o i r e t ³⁷⁾ als eine Cucurbitacee, *Sicyos glandulosa* Poir. beschrieben wurde!

Alle erwähnten *Bowlesia*-Arten sind einjährig. Unter den poly-



Fig. 8. Habitusbild von *Azorella lycopodioides* Gaud., nat. Gr.
Original nach den Pflanzen im Herb. Kew.

karpischen Umbelliferen ist es die knollentragende *Trachymene cirrosa* F. Muell. (= *Platysace cirrosa* Bunge), welche hingestreckte, *windende* und fast blattlose Stämme besitzt. Von dieser westaustralischen Art sagt B e n t h a m : ³⁸⁾ „Stems terete, rush-like, slender, often turning and spreading over bushes, leafless or with a very small subulate scale-like leaves“.

Es wäre nur noch zu bemerken, daß es sehr wichtig ist, der Morphologie der Achsen der Umbelliferen eine größere Aufmerksamkeit zu widmen

³⁷⁾ P o i r e t, Encyclop. VII. 155 (1806). (Nicht R o e m e r!).

³⁸⁾ B e n t h a m, Fl. Austral. III. 354 (1866).

und daß besonders bei einigen Gattungen, ohne gebührende Berücksichtigung der Sproßfolge, ein natürliches System ein „pium desiderium“ bleiben wird, wie es heutzutage trotz der alten Monographie Richards und der Bearbeitung in De C andolle's Prodrömus bei der Gattung *Hydrocotyle* der Fall ist. Auf welche Art und Weise diese Untersuchungen anzustellen sind, hat Buchenau gerade bei einigen *Hydrocotyle*-Arten meisterhaft gezeigt. Auch D r u d e hat in seiner oft zitierten Arbeit bei einigen Verwandtschaftskreisen durch Beachtung der morphologischen Verhältnisse recht wichtige Resultate erhalten. In meiner, unlängst erschienenen monographischen Bearbeitung der Gattung *Didiscus* habe ich besonders der Sproßfolge eine erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet und kam zum Schlusse, daß ganze Gruppen durch sympodiale oder monopodiale Verzweigung charakterisiert sind. Die sympodiale Natur der Umbelliferenstengel äußert sich dadurch, daß die doldentragenden Schäfte blattgegenständig und nicht achselständig sind. Die Doldenstiele sind entweder verlängert, oder kurz, mitunter auch auf Null reduziert, so daß dann die Doldenstrahlen oder bei einfachen Dolden die Blütenstiele in größerer Zahl direkt gegenüber dem Blatte entsprossen, was der Pflanze eine sehr eigenartige Tracht verleiht. So ist es z. B. bei dem monotypischen *Homalosciadium* Dom. (Fig. 9) der Fall, wo die sympodiale Sproßfolge auf den ersten Blick etwas unklar zu sein scheint. Gewöhnlich sehen wir, daß die Dolden dem Blatte gegenüberstehen, was schon an und für sich die sympodiale Zusammensetzung der Stengel verkündet, aber ein anderes Mal scheint es wiederum, daß dieselben aus der Achsel eines Stengelblattes hervorspringen. In der Tat stehen sie dem größten Blatte gegenüber, sind aber durch zwei oder drei kleinere Blätter gestützt, die noch derselben Achse angehören, deren Internodien jedoch, wie es bei den oberen Stengelblättern der Umbelliferen häufig der Fall ist, auf Null reduziert sind, so daß sie dann in einem annähernden oder auch richtigen Quirl stehen und die eigenen Dolde unterstützen. Da auch das Stengelglied zwischen dem größeren Blatte und der Dolde verkürzt ist, gelangen sie aber mit ihm in dieselbe Ebene. Die Tochterachse entspringt dann aus der Achsel des größeren, der Dolde gegenüberstehenden Blattes, sie stellt sich aber in die Richtung der Hauptachse, die mit der erwähnten Dolde abschließt, und drückt dieselbe seitwärts.³⁹⁾



Fig. 9. Ein Teil des fruchttragenden Stengels von *Homalosciadium verticillatum* Dom., schwach vergrößert. (Nach Domin.)

Viele Arten, deren blattgegenständige Dolden sitzend oder sehr kurz gestielt sind, werden als „nodiflor“ bezeichnet, so z. B. das *Helosciadium*

³⁹⁾ Vrgl. K. Domin, Zwei Umbelliferen-Gattungen in Beih. Bot. Centralbl. XXIII. II. (1908) 294—295.

nodiflorum Koch⁴⁰⁾ *Sclerosciadium nodiflorum* Coss., *Bupleurum nodiflorum* Sibth.⁴¹⁾ etc.

Sehr schön sind diese Verhältnisse bei *Apium Amni* (Jacq.) Urb., dessen Abbildung sich in Flora Brasil. XI. Taf. 91 findet, zu verfolgen.

Es gibt aber noch so zahlreiche und interessante Modifikationen von Inflorescenzen und Zusammensetzungen der Achsen, daß wir denselben eine selbständige Studie zu widmen trachten. Wir erinnern z. B. nur an die Inflorescenz von *Orogenia*, die aus wickelförmig zusammengesetzten Dolden zu bestehen scheint.

G. Die Stengel der Umbelliferen.

Im Anschlusse an das vorangehende Kapitel wollen wir in aller Kürze die Hauptmodifikationen der Stengel, die sich schon zum Teil aus dem Gesagten ergeben, erwähnen.

Die Mehrzahl der krautigen *Apioideae* besitzt aufrechte, mehr oder weniger verzweigte, glatte oder gestreifte, bis tief gefurchte, mitunter auch flügelig-kantige Stengel, die von grazen, dünnen, bis zu den stattlichsten forstschreiten. Die Stengel sind oft hohl (*Angelica*, *Heracleum*, *Oenanthe*, *Conium* etc.) und dabei in der Regel in den Knoten durch ein Diaphragma unterbrochen oder auch solid (*Seseli*, *Eryngium*, *Ferulago* etc.). Im Querschnitte sind dieselben häufig rundlich bis kreisrund, mitunter auch mehrkantig, sehr selten dreikantig. So besitzt z. B. die dadurch sehr auffällige *Colladonia triquetra* Vent. (Taf. V. Fig. 7) scharf dreikantige solide Stengel.⁴²⁾

Die Stengel sind meist ziemlich fest, mitunter aber auch sehr zart, wie z. B. bei vielen Annuellen mit aufrechten Stengeln; die kriechenden Stengel, wie sie z. B. nicht selten bei den *Hydrocotyloideae* vorkommen, sind stets dünn und solid, fester oder weich. Sehr dünne, kriechende Stengel besitzt z. B. die auf Madagaskar endemische *Centella filicaulis* (Baker) Dom. Manchmal sind die Stengel sehr robust und erreichen ungewöhnlich große Dimensionen, wie z. B. bei den Riesenstauden von *Angelica ursina* (Rupr.) Benth. & Hook., *Dorema*-Arten etc. Sehr feste, solide Stengel besitzen z. B. mehrere *Seseli*-Arten, noch mehr aber *Oliveria orientalis* DC., deren dünne, aber außerordentlich harte, weißliche Stengel sich durch eine reiche Verzweigung auszeichnen.

Windende, hingestreckte Stengel besitzen, wie schon früher erwähnt wurde, einige *Bowlesia*-Arten und *Trachymene cirrosa* F. Muell.

⁴⁰⁾ Abgebildet in Reichenbachs Icones XXI. Taf. 15.

⁴¹⁾ Abgebildet in Sibthorps Flora graeca III. Taf. 260.

⁴²⁾ Bei dem sizilianischen *Eryngium triquetrum* Vahl sind die Doldenstiele dreikantig.

Die oberwähnte Spartium-Form zeichnet sich durch ruten- oder binsenförmige, steife und rigide, meist aber dünne, solide, gerillte, kantige oder furchig-kantige Stengel aus, die mitunter an jene von *Ephedra* erinnern. Es gehören hieher *Gymnophyton*-Arten, *Schoenoloena*, *Trachymene juncea* Bge., *ramosissima* Benth. u. a.

Die merkwürdigste Form der Stengel findet sich aber bei einigen westaustralischen *Trachymene*-Arten vor, wo die Blätter beinahe vollkommen abortiert sind, so daß sie für die Assimilation nicht in Betracht kommen, zum Ersatz dafür aber die Stengel breiter oder schmaler geflügelt sind. Diese grünen Flügel sind der Assimilation dienlich und können eine Breite von mehr als 5 mm erreichen. Zu den breitgeflügelten Arten gehört die *Tr. compressa* (Labill.) Spreng. em., zu den schmalgeflügelten *Tr. anceps* Dc., *filiformis* Bge., *pendula* Benth. und *xerophila* Pritzel.⁴³⁾

Physocaulis nodosus (L.) Tausch besitzt zuletzt unterhalb der Noden stark bauchig angeschwollene Stengel.

Die Gliederung der Stengel der Umbelliferen ist im allgemeinen nicht so einheitlich, wie oft angenommen wird. Die Mehrzahl derselben, so besonders der *Apioideae*, besitzen deutlich gegliederte, daher durch die Knoten in Internodien eingeteilte Stengel. Die Gliederung erfolgt durch die in den Knoten ansitzenden, die ganze Stengelperipherie umfassenden Scheiden, wobei jedem Knoten in der Regel ein, durch den Stengel quer verlaufendes Septum entspricht. Oft sind die Stengel bis hinauf deutlich gegliedert und die Scheiden dabei vollkommen stengelumfassend und erst bei den Hochblättern ist die Gliederung nicht vollkommen.

Nicht selten trifft man aber nur im unteren Teile des Stengels deutlich umfassende Scheiden, ja es gibt auch unter den *Apioideae* Fälle, wo der Stengel durchaus nicht gegliedert ist und die Spreiten entweder mit gar nicht oder nur schwach scheidenartig verbreitertem Stiele dem Stengel ansitzen.

Als ein sehr typisches Beispiel soll das *Pleurospermum austriacum* Hffm. angeführt werden, eine stattliche Umbellifere mit robustem, hohlem Stengel, der *durchaus ungegliedert ist und auch innen keine Septen besitzt*. Diese Erscheinung ist bei der genannten Art absolut konstant und sollte daher auch als ein Artmerkmal in der Systematik verwertet werden.

Nicht so einheitlich verhält es sich bei der Gattung *Ferulago*, wo bei vielen Arten die soliden Stengel durchaus nicht gegliedert sind, bei anderen, so z. B. bei der *F. galbanifera* Koch eine ziemlich vollkommene Gliederung zeigen. Bei mehreren Arten, so bei der *F. confusa* Velen. sind die Stengel durchaus ungegliedert, auch bei *F. meoides* Boiss., *silvatica* Rchb., *commutata* ist keine deutliche Gliederung vorhanden und nur die

⁴³⁾ Vrgl. auch L. Diels, Die Pflanzenwelt von West-Australien (Engler-Drude Veget. d. Erde VII.), S. 147, Fig. 27 B und S. 177 (1906).

untersten Blätter haben etwas größere, aber durchaus nicht stengelumfassende Scheiden.

Bei der Gattung *Ferula* überwiegt aber eine vollkommene Stengelgliederung, die meist durch auffallend große, aufgeblasene Scheiden erfolgt. So verhält es sich bei der *F. Sadleriana* Ledeb.; auch die *F. tatarica* Fisch. mit lineal verlängerten Scheiden hat eine deutliche Gliederung. Unvollständig, daher nicht den ganzen Stengel umfassend, ist die Gliederung bei der kleineren *F. caspica* M. B.; auch *F. Heuffelii* Griseb. hat ungegliederte Stengel.

Bei der Gattung *Bupleurum* sehen wir Arten mit vollkommen gegliederten Stengeln und umfassenden Scheiden, wie auch mit ungegliederten Stengeln und scheidenlosen Blättern. Zu diesen gehört z. B. das *B. fruticosum* L., wo aber innen die soliden Zweige an der Einfügungsstelle der Blätter durch Septen quer gegliedert sind. Dasselbe ist auch bei den oberen Blättern des *Molopospermum cicutarium* DC. der Fall, wo die scheidenartigen Verbreiterungen der Stielbasis nicht umfassen und die Stengel auch von außen keine Spur von einer Gliederung verraten. Innen sind aber die hier hohlen Stengel in der Stelle der Blatinsertionen durch Diaphragmen quergegliedert.

Außerdem sind z. B. die Stengel bei *Echinophora Sibthorpiana* Guss., *Libanotis leiocarpa*, *Prangos ferulacea* Lindl. u. a. nicht gegliedert. *Athamanta* besitzt zwar deutliche Scheiden, da sie aber die ganze Stengelperipherie nicht umfassen, ist auch hier die Gliederung nicht vollkommen. Das *Physospermum aquilegifolium* (All.) Koch besitzt solide, ungegliederte Stengel.

Noch interessanter gestalten sich diese Verhältnisse bei den schon früher kurz besprochenen *Hydrocotyloideae*, wo mehrere Gattungen durchaus ungegliederte Stengel besitzen, was daher ein wichtiges Gattungsmerkmal bildet (so *Trachymene*, *Didiscus*, *Homalosciadium*, *Schoenoloena* etc.).

Bei den *Saniculoideae* sind häufig gegliederte, aber auch durchaus ungegliederte Stengel vorhanden. Sehr oft sind die Stengel nur im untersten Teile deutlich gegliedert, weiter hinauf aber ungegliedert.

Dies können wir z. B. sehr schön auch bei der *Heteromorpha arborescens* Cham. & Schldl. (Apioideae) beobachten, wo an demselben Zweige Blätter mit vollkommen umfassenden Scheiden im unteren Teile vorkommen, je höher wir aber am Zweige hinaufgehen, desto mehr verlieren sich die verbindenden Scheidenränder, bis endlich die Blätter mit schmalen Stielen vermittle einer erweiterten Basis ansitzen und beiderseits am Stengel herablaufen, wie uns V e l e n o v s k ý ⁴⁴⁾ eingehend erörtert und bildlich dargestellt hat.

⁴⁴⁾ J. V e l e n o v s k ý, Vergl. Morphol. der Pflanzen, II. 360 (1907), Fig. 357.

H. Die Stellung der Blätter und die Haarbildungen bei den Umbelliferen.

a) Die Stellung der Blätter.

Die Umbelliferen besitzen bis auf einige Ausnahmen wechselständige Blätter, deren Stellung aber recht mannigfaltig ist und sich oft im oberen Teile des Stengels ändert. Einiges hierüber hat bereits Wydler mitgeteilt. Es gibt hier jedoch so viele Variationen, daß eine, dieses Thema nur halbwegs erschöpfende Studie sich sehr umfangreich gestalten würde. Recht interessant wäre es, die Blattstellungen bei den als Deckenpflanzen bekannten *Azorellineae* zu ermitteln.

Im oberen Stengelteile sind die Blätter oft gegenständig genähert (oft zuerst mit ungleicher Divergenz auf beiden Seiten), bis vollkommen gegenständig oder auch quirlständig. Aber es gibt auch Typen, die normal gegenständige Blätter tragen; so ist es vorwiegend bei der Gattung *Bowlesia* (incl. *Drusa*), bei der monotypischen Gattung *Domeykoa*, nicht aber bei der Gattung *Spananthe* (wie Drude bemerkt), wo erst die obersten Blätter (wie ja sehr häufig bei den verschiedensten Umbelliferen) gegenständig oder öfters quirlförmig genähert sind.⁴⁵⁾

Die *Petagnia saniculifolia* Guss. besitzt am Stengel ein gegenständiges Blattpaar. Auch die *Enantiophylla Heydeana* Clt. & Rose, eine Apioidee aus dem Gebirge von Guatemala, ist durch gegenständige Blätter charakterisiert.

Bupleurum-Arten sind oft durch schön distiche Blattstellung charakterisiert. Nun wurde von Lapeyrouse⁴⁶⁾ ein *Bupleurum oppositifolium* beschrieben, welches lange Zeit hindurch zweifelhaft und vielen Autoren (De Candolle, Benthams, Mutel, Grenier & Godron) unbekannt geblieben ist und sogar als „*species omnino obscura, forte non umbellifera*“ bezeichnet wurde. Nun zeigte aber Clos,⁴⁷⁾ daß es nur eine Abnormität des gewöhnlichen *B. falcatum* mit gegenständigen, oberen Blättern ist, also wiederum ein Beispiel, wo die Blätter abnorm ihre spiralige Stellung verlassen und gegenständig werden. Übrigens hat schon Moquin-Tandon⁴⁸⁾ bemerkt, daß „dans le *Bupleurum falcatum* observé par M. A. de Jussieu, les spirales des feuilles sont transformées en verticilles parfaitement réguliers.“

b) Haarbildungen.

Wir wollen vorläufig nur mit wenigen Worten die Haarbildungen der Umbelliferen erwähnen, besonders jene Formen, die von Drude

⁴⁵⁾ Vrgl. die schöne Tafel in Mart. Fl. Brasil. XI., Tab. 77.

⁴⁶⁾ Lapeyrouse, Flore abrégée des Pyrénées, p. 141 (1813).

⁴⁷⁾ D. Clos, Le *Bupleurum oppositifolium* Lap., simple anomalie du *B. falcatum* L., in Bull. Soc. Bot. de France III. (1856) 642—644.

⁴⁸⁾ Moquin-Tandon, Tératologie végétale 151 (1841).

nicht erwähnt werden. So sagt D r u d e (l. c. S. 82): „Nirgends aber treten, soweit mir bekannt, Drüsenhaare auf.“ In der Tat bilden auch diese bei den Umbelliferen eine seltene Ausnahme, sind aber dennoch bei der großen Gattung *Didiscus* ziemlich verbreitet und auch bei einigen *Trachymene*-Arten vorhanden. Bei der Sektion *Eudidiscus* finden sich bei der Mehrzahl der Arten Drüsenhaare vor; es sind dies entweder weiche, einfache Haare, oder steife bis borstenförmige Haare, welche auf den Blättern, dem Stengel und dem Involucrum auftreten und die auch in ihrer Länge sehr mannigfaltig sind. Die Art der Drüsenhaare ist hier meist für einzelne Arten charakteristisch, so zeichnet sich z. B. die Gruppe *Oliganthon* (*D. pilosus*, *cyanopetalus*, *ornatus* [Endl.] Dom.) und der *D. coeruleus* Grah. durch weiche, drüsige Behaarung, der *D. Benthami* Dom. durch rigidere, der *D. glandulosus* F. Muell. durch borstenförmige Drüsenhaare aus.

Sonst sind z. B. die einfachen, langen, an der Spitze mit mehreren kurzen Widerhaken versehenen Borsten, die auf der Frucht des *Neosciadium glochidiatum* Dom. vorkommen, interessant. Bekannt sind die Haarbildungen bei der Gattung *Bowlesia*, wo ein stielartiger Fuß in eine hohle Zelle endet, deren stumpfe Kappe meist 3—8 Sternstrahlen entsendet. Durch die Reduktion der Zahl derselben entstehen aber wiederum einfache Haare. Sonst sind durch kurz gestielte Sternhaare die Gattungen *Bolax* und *Dichosciadium* charakterisiert.

Sehr merkwürdige, verzweigte Haare, die in ihrer Form vollständig mit jenen von *Verbascum* übereinstimmen, besitzt der *Actinotus Helianthi* Labill.

Bei der südafrikanischen *Hermas gigantea* L. f. sind die großen Blätter mit dichter, wolliger Behaarung bekleidet, die sich in großen Stücken lostrennen läßt und als Zunder gebraucht wird. S o n d e r ⁴⁹⁾ sagt von dieser interessanten Pflanze: „This plant is called „Tundelbloom“ by the colonists, who use the wool scraped from the leaves for tinder.“

Aber die merkwürdigste Haarbildung ist wohl jene von der *Azorella Ameghinoi* Spegazz.⁵⁰⁾ (Taf. III. Fig. 8), deren einfache, mit ihren Rändern eingerollte Blätter dicht von großen, weißen, skariösen Schuppen bekleidet sind, die in regelmäßigen Reihen stehen und sich besonders in der Jugend stark imbricat decken. Diese Schuppen hüllen die jungen Teile so dicht ein, daß von den eigentlichen Blättern gar nichts zu sehen ist. Erst später blickt das grüne Blatt stellenweise durch, besonders, wenn die Schuppen zum Teil abfallen. Ihrer Form nach sind sie etwa eiförmig-dreieckig, mehr oder minder eingeschnitten gezähnt und oft nicht symmetrisch.

⁴⁹⁾ S o n d e r in Harvey et S o n d e r, Fl. Cap. II. 566 (1862).

⁵⁰⁾ Vrgl. Spegazzini in Anal. Socied. Cient. Argent. XLVII. (1899), Sep. S. 61.

Unter den *Apiioideae* wären besonders die borstigen Haare von *Opopanax* zu nennen, die mit einigen kurzen Widerhaken auf ihrem oberen Ende versehen sind.

I. Die Variationen der Blattspreite auf einer und derselben Pflanze.

W r e t s c h k o hat in seinen, schon zitierten Studien ⁵¹⁾ über die Entwicklungsgeschichte des Umbelliferen-Blattes den Gedanken ausgesprochen, daß die Grundblätter in ihrer Entwicklung dieselben Stufen durchlaufen, wie sie durch die Blattformen am gleichen Stengel von oben nach unten versinnlicht werden, daß es also vom hohen Interesse ist, die Entwicklungsgeschichte der Grundblätter kennen zu lernen, da man darnach schon a priori die Formen der Stengelblätter voraussagen kann. „Es deuten somit,“ sagt W r e t s c h k o, „die Stengelblätter in ihrem erwachsenen Zustande auf desto frühere Jugendperioden einer, in voller Entwicklung dastehenden Blattform hin, je näher der Blütezeit ihr Ursprung liegt. Die ersten Blattgebilde an der grundständigen Knospe sind indifferenzierte Deckschuppen, an den obersten Internodien kehrt diese ursprüngliche Form als eine bloße Scheide wieder.“

In der Tat ist es nicht selten so, wie W r e t s c h k o meint, aber in vielen Fällen gerade *umgekehrt*, da die Pflanze zwar mit ungeteilten Primordialblättchen anfängt, aber mit fiederschnittigen endet, wofür z. B. manche *Eryngia* ein gutes Beispiel liefern. Richtiger ist es, wenn D r u d e (l. c. S. 73) sagt, daß die Beschreibung der untersten formentwickelten Blätter den höchsten Grad des, für die Art erreichbaren Typus festzustellen hat, wobei aber nicht zu vergessen ist, daß auch dies nicht allgemeine Geltung haben kann.

Die Blattvariationen auf einem und demselben Stengel sind bei den Umbelliferen sehr groß, auch abgesehen von jenen Fällen, wo eine deutliche Heterophyllie zutage tritt. Es gibt hier zahlreiche Beispiele für heteroblastische Ontogenien, deren eingehendes Studium ein recht interessantes zu werden verspricht.⁵²⁾ Im allgemeinen bemerkt man, daß die Pflanze mit weniger, aber schon im Typus der Art geteilten Blättern anfängt, später dann die entwickelten, größten und am meisten geteilten Blätter entfaltet, die sich dann, je höher wir am Stengel hinaufsteigen, desto mehr reduzieren. Der Verlauf dieser Reduktion ist aber recht ungleich; nur das können wir in der Regel beobachten, daß sich zunächst — oft sehr bald — der Blattstiel stark reduziert oder gänzlich verschwindet.

⁵¹⁾ W r e t s c h k o, l. c. S. 314—315.

⁵²⁾ Vrgl. L. D i e l s, Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich, Berlin 1906, wo die Gattung *Xanthosia* und *Aciphylla* behandelt werden. Auf die, für unsere Fragen wichtigen Erörterungen D i e l s werden wir erst später eingehen.

In zweiter Reihe betrifft die Reduktion *die Blattspreite*, welche bald auf der verhältnismäßig größeren Scheide direkt sitzt. Die Scheide wird dann öfters flach, mitunter reduziert sie sich auf ein vollständig flaches Blättchen oder eine Schuppe, wogegen die Spreite entweder gänzlich abortiert, oder sich auf einen kleinen Überrest reduziert, welcher mit der Scheide unmerklich zusammenfließt. Mitunter bleibt auch bei vielfach zusammengesetzten Spreiten endlich nur ein lineales Blättchen übrig, welches der Scheide ansitzt und entweder von ihr deutlich abgegrenzt ist (durch Farbe, Form, durch Vorhandensein der Scheidenlappen) oder mit ihr zusammenfließt. Beides kann man z. B. bei unseren *Seseli*-Arten gut beobachten.

Seltener geschieht es, daß sich die Scheide reduziert, beziehungsweise daß sie gänzlich verschwindet. Dies trifft bei vielen *Saniculoideae* (manche Eryngien und Astantien) zu.

Die formentwickelten unteren Blätter besitzen oft deutliche Scheidenlappen, die manchmal an den folgenden Blättern (so z. B. bei *Johrenia fungosa* Boiss.) verschwinden und die Stiele übergehen dann allmählich in die Spreite. Diese Erscheinung erinnert uns an manche Araliaceen, bei denen die unteren Blätter große, intrapetiolare Ligulen besitzen, die höher stehenden aber schon keine mehr entwickeln.

Nur selten sind die Grundblätter groß, die Stengelblätter auf kleine, lineale Hochblätter reduziert, so z. B. bei einigen *Hermas*-Arten, bei *Didiscus hemicarpus* F. Muell. u. a.

Einen sehr interessanten Verlauf machen einige *Sium*-Arten (*Sium latifolium* L.) und *Berula angustifolia* Koch durch. Hier sind — wie uns die Fig. 10 veranschaulicht — die ersten Blätter *fein fiederschnittig zerteilt*, die definitiven aber *einfach gefiedert* mit ungeteilten, breiten Fiederblättchen. Ganz richtig nennt L o t s y ⁵³⁾ diese Erscheinung „atavistische Jugendperiode“, da hier in der Tat die Jugendblätter zu dem vorherrschenden Typus der mehrfach fiederteiligen Umbelliferen-Blätter zurückschlagen. Es handelt sich dabei um keine *direkte* Anpassung an feuchte Standorte, eventuell an Wasser, da diese atavistischen Jugendblätter auch in der Kultur auf mäßig feuchtem Boden erscheinen.

Allerdings wäre es zu begreifen, daß die Erscheinung dieser atavistischen Jugendformen durch einen morphogenen Reiz (das Aufwachsen im Wasser, welches, wie bekannt, ähnliche Erscheinungen, die sich aber in der Regel nicht vererben, hervorrufen kann⁵⁴⁾ wenigstens begünstigt wurde.

Interessant ist es, zu beobachten, wie sich die untersten ungeteilten Blätter am Stengel in fiederteilige umwandeln, so z. B. bei zahlreichen

⁵³⁾ P. L o t s y, Vorlesungen üb. Descendenztheorien I. 229 (1906).

⁵⁴⁾ So z. B. bei dem *Helosciadium inundatum*, wo aber die Blattform direkt vom Medium abhängig ist.

Eryngien, *Pimpinella Anisum* L. u. s. w. Ist der Übergang plötzlich oder wenig vermittelt (so z. B. bei *Pančicia*), so spricht man von Heterophyllie.

Bei *Smyrniurn perfoliatum* Mill. verkürzt sich zunächst der Stiel und dann verliert sich die Scheide *plötzlich und vollkommen*, so daß die



Fig. 10. Die Blattformfolge bei *Berula angustifolia* Koch. (Original.)

oberen „einfachen“ mit breiten Lappen stengelumfassenden, sitzenden Blätter *nur aus der Spreite* bestehen, was bei den Umbelliferen wohl ein seltener Fall ist. Die einfachen Blätter sind nicht bloß die übrig gebliebenen Endblättchen, sondern sie entstehen durch das Zusammenfließen des letzteren mit den, ihm nächstliegenden Abschnitten. Das *S. Olusatrum* L. besitzt hingegen bis hinauf geteilte Blätter, die verhältnismäßig nur wenig von den unteren abweichen.

Sehr variabel ist die Blattform z. B. bei *Heteromorpha arborescens* Cham. & Schldl., wo sich auf einem und demselben Strauche einfache, gelappte und dreiteilige Blätter finden.⁵⁵⁾

Bei den als Deckenpflanzen bekannten *Azorella*-Arten sind die Blätter aus der centralen Partie von jenen der Peripherie oft sehr abweichend, wie Ternetz und besonders Reiche gezeigt haben. Es ist dies eine natürliche Folge des großen Druckes, welchen die mittleren Teile in den ausgedehnten Polstern auszuhalten haben. Der Wuchs ist hier stets sehr gedrängt, die Blätter sind sehr klein und dicht; an der Peripherie

⁵⁵⁾ Vrgl. D. Clos, Variations ou anomalies des feuilles composées, Mém. de l'Acad. des Scienc. Toulouse Sér. 7, Tom. VIII (1876), 121 ff.

sind aber die Zweige verlängert, ihre Internodien viel länger, die Blätter größer und oft von anderer Form. Die Unterschiede sind hier oft so groß, daß die Zweige von der Peripherie und aus der Mitte als verschiedene Species beschrieben wurden, wodurch die Systematik dieser Gattung eine höchst schwierige wurde.

Interessant ist es, die Blattmetamorphose bis zu den obersten Hochblättern und endlich zu der Hülle und den Hüllchen zu verfolgen. Bei manchen Formen ist der allmähliche Übergang bis zu diesen letzten Phyllomen deutlich, bei der überwiegenden Zahl der Umbelliferen sind aber heutzutage diese Verhältnisse so modifiziert, daß die Hüll- und Hüllchenblätter der Zahl der Doldenstrahle resp. der Blüten nicht entsprechen, ja daß nicht selten die ersteren oder die letzteren, oder auch beide vollkommen abortiert sind. Bei einigen *Hydrocotyloideae* mit einfachen und wenigblütigen Dolden ist aber oft eine jede Blüte von einem Hochblatte (= Hüllblatte) gestützt. Bei manchen Arten können wir sehr gut die Entstehung der zusammengesetzten Dolden aus den einfachen beobachten, so daß wir in einer kontinuierlichen Reihe von den einfachen Dolden, die mitunter auf eine einzige Blüte reduziert sind (so z. B. bei einigen *Azorella*-Arten) bis zu den, in hohem Grade zusammengesetzten Dolden hinüberschreiten. Direkt ist dieser Vorgang z. B. bei einigen *Didiscus*-Arten versinnlicht, die uns bis zu der merkwürdigen Inflorescenz des *D. compositus* Dom. führen und dann auch bei einigen *Gymnophyton*-Arten, welche die zusammengesetzte Dolde der Gattung *Eremocharis* nur als eine natürliche Fortsetzung und Fixierung der bereits vorhandenen Verhältnisse erscheinen lassen.

Die Reduktion der als Hülle dienenden Blättchen ist, was die Form und Größe derselben anbelangt, eine recht ungleiche. Bald sind es nur einfache, lineale Blättchen, bald den Stengelblättern ziemlich ähnliche, fiederteilige Phyllome, bald umgewandelte Scheiden, bald zu einem homogenen Blättchen vereinigte Scheiden mit dem Spreitenrest, seltener nur der letztere. Bei vielen Arten der Gattung *Schizeilema*, deren Laubblätter angewachsene Nebenblätter mit freien Seitenlappen besitzen, tragen die Hüllblättchen seitwärts unten je ein Zähnchen, das uns die Nebenblätter darstellt.⁵⁶⁾

Manchmal sind die Hüllblätter groß, blattartig, strahlend und zum Teil auch bunt gefärbt, so z. B. bei *Xanthosia*, *Actinotus*, den *Saniculoideae* etc.

An der Basis sind die Hüllblätter frei oder auch mehr oder minder kreisförmig zusammengewachsen. Das Extrem bildet dann das „involucrum monophyllum“ der Gattung *Pozoa*, wo die verwachsene Hülle einen schirmförmigen, breiten, nur am Rande gezähnten Becher bildet.

⁵⁶⁾ H o o k e r f., der dieselben in seiner Fl. Antarct. II. Tab. XCVIII. Fig. 1 (1847) abbildet, sagt S. 285: „involucris foliis basi utrinque dente auctis.“

Bei der Gattung *Arctopus* (Lagoecieae) sind die Hüllblätter distelartig bestachelt, bei *Lagoecia* selbst sind sie sehr groß und kammförmig fiederteilig.

Auch bei den *Apioideae* finden sich einige interessante Modifikationen in der Hülle und dem Hüllchen, obzwar hier im allgemeinen ein mehr einheitlicher Typus vorherrscht und der Zusammenhang mit den Stengelblättern nicht sichtbar ist. Sehr stark sind die Hüllblätter z. B. bei der Gattung *Daucus* entwickelt, wo sie oft blattartig zerteilt sind. Die Sektion *Ctenolophus* Pomel besitzt ganzrandige, lanzettlich-spitze Hüllblättchen, bei anderen Arten (so aus der Sektion *Durieuva* [Boiss. & Reut.] Drude) sind die Hüllblättchen sehr ungleich, das eine oder andere laubblattartig.

Auch bei der Gattung *Amni* (und noch anderen Gattungen) sind die Hüllblätter groß, blattartig, fiederig-eingeschnitten.

4. Die sich aus dem Vorangehenden ergebenden Tatsachen für die Anaphytosentheorie.

Unter den dikotylen Gewächsen ist wohl die Familie der Umbelliferen und der ihr nahe verwandten Araliaceen diejenige, wo die ideell allgemein vorausgesetzte Gliederung der Kaulome am besten durchgeführt ist. Deshalb führt uns die Behandlung der morphologischen Verhältnisse der Umbelliferen direkt zu dieser Theorie, welcher sie viele Stützen bietet.

Bekannterweise wird die von Alex. Braun und anderen vertretene Auffassung, daß das Kaulom ein Organ für sich ist, das von den Blättern scharf und genau differenziert ist, gegenwärtig nur von wenigen Forschern anerkannt, wiewohl derselben die Mehrzahl der Pflanzen zu entsprechen scheint. Wir sehen ja vorwiegend die Blätter als eigene Organe von den Achsen differenziert und somit scheint es natürlich, wenn die vergleichende Morphologie *das Blatt, die Achse* und *die Wurzel* als die elementaren Einheiten der Pflanze ansieht.

Allerdings war es vielen scharfsinnigen Morphologen lange vorher auffällig, daß diese Differenzierung nicht so allgemeine Geltung hat, und daß es in manchen Fällen zweifellos ist, daß daselbst das Blatt, oder ein, mit dem Blatte abgeschlossenes Glied als die Elementareinheit des Pflanzenindividuums aufzufassen sei. Zu dieser Auffassung gelangten schon J. W. Goethe, E. Meyer, Wigan d u. a., sie wurde dann von Gaudichaud (1841) zu einer Theorie aufgebaut (*théorie phytonaire*), derzufolge die Grundeinheit der Achsen Stengelteile mit je einem Blatte (*phyton*) sind. Beinahe gleichzeitig (1843—1847) hat C. H. Schultz seine Theorie aufgestellt, nach welcher der Stengel der Pflanze sich aus den zusammengewachsenen Blattbasen zusammensetzt, denen sich seitwärts das eigentliche Blatt anfügt. Diese Glieder (samt dem Blatte) hat

Schultz *Anaphyten* genannt und demzufolge wird seine Theorie als *Anaphytosentheorie* bezeichnet. Diese Theorie haben seitdem besonders Delpino, De Vries, Čelakovský und Velenovský mit untergeordneten Modifikationen akzeptiert und besonders der letztgenannte Forscher hat in seiner „Vergl. Morphologie“ ein sehr wichtiges Material zur Begründung derselben zusammengebracht.

Außer dieser Anaphytosentheorie wurde aber neuerdings noch eine andere Theorie über die Zusammensetzung der Kaulomein's Leben gerufen. Es ist dies Potonié's bekannte *Perikaulomtheorie*, zu der im Wesen schon vorher Naegeli neigte und die von Hofmeister als Berindungstheorie ausgesprochen wurde. Nach dieser Theorie hat der Stengel in seinem Zentrum Achsennatur, in seiner Peripherie Blattnatur. Hofmeister war der Ansicht, daß die Achse durch das Auswachsen der Blattbasis berindet wird, Potonié sucht zu beweisen, daß die Achse, das Urkaulom, durch ihre, im Verlaufe der Generationen stattfindende Verwachsung mit den Basalteilen ihrer blattförmigen Anhänge (Urblätter) einen Mantel, ein Perikaulom erhält. Das letztere soll durch Zusammenaufwachsen der Basalteile der Urblätter entstehen.⁵⁷⁾

Diese Theorie, die neuerdings von Velenovský⁵⁸⁾ abgelehnt worden ist, hat in der Familie der Umbelliferen keine Stütze, im Gegensatz zeigt sich hier überall, daß von einem Mittelzylinder gar keine Rede sein kann.

Als wichtigster Beleg für die Anaphytosentheorie ist wohl die Keimung der Monokotylen anzusehen. Der Kotyledon erscheint als das erste, zum Hypokotyl terminale Blatt; es ist dies also ein selbständiges Sproßglied oder das erste Anaphyt. Wie E. Fleischer⁵⁹⁾ und F. Hegelmair⁶⁰⁾ gleichzeitig (aber beide vollkommen unabhängig), bewiesen haben, wird eine Achse (ein Vegetationspunkt), welche seitlich die Blatthöcker produzieren würde, nicht einmal mit dem zweiten Schritte einer Gliederung angelegt, sondern statt desselben ein Blatthöcker, an dessen Grunde, dem Kotyledon zu, ein zweiter, eventuell am Grunde des letzteren ein dritter u. s. w. Jeder dieser Höcker entwickelt sich zum Blatte; aus seiner Basis, welche den nächsten Höcker erzeugt, wird ein Stengelglied, so daß der ganze Embryonalsproß ein Sympodium von Blattgliedern darstellt. Erst nach diesen Sproßgliedern wird am Grunde ein Höcker angelegt, welcher

⁵⁷⁾ Vrgl. H. Potonié, Die Pericaulom-Theorie, Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1902, 502—520. — Derselbe, Ein Blick in die Geschichte der botan. Morphologie und die Pericaulom-Theorie, Jena 1902.

⁵⁸⁾ Velenovský, Vergl. Morphologie II. 561—562.

⁵⁹⁾ E. Fleischer, Beiträge zur Embryologie der Monocotylen und Dicotylen, Flora 1874.

⁶⁰⁾ F. Hegelmair, Zur Entwicklungsgeschichte monocytoler Keime, Bot. Zeitg. 1874.

sich zum Achsenvegetationskegel entwickelt und schon seitwärts die Blattohöker erzeugt.

Dies sind sehr überzeugende Tatsachen, die dafür sprechen, daß das Stengelglied oder das Blattglied die Grundeinheit des pflanzlichen Individuums darstellt und zugleich dafür, daß von einer Differenzierung der Achse in Perikaulom und einen Mittelzylinder nicht die Rede sein kann (allerdings kann derselbe *sekundär* entstehen). Wir beschränken uns daher nur auf das Gesagte und verweisen im übrigen auf V e l e n o v s k ý s Erörterungen.

Gegen die Annahme der Anaphytosentheorie spricht hauptsächlich der Umstand, daß die Mehrzahl der Pflanzen im erwachsenen Stadium keine Spuren der Anaphyten trägt, und daß die Blätter ebenso wie die Achse als zwei selbständige Organe auftreten, wobei der Vegetationskegel die Blätter als Seitenorgane erzeugt.⁶¹⁾

Wir wollen nun an den Umbelliferen zeigen, daß — wenigstens was den ersteren Punkt anbelangt — die sekundäre Umprägung der ursprünglichen Verhältnisse kein Grund ist, der uns berechtigen würde, an der Richtigkeit der Anaphytosentheorie zu zweifeln. Schon bei der Untersuchung der keimenden Umbelliferen (so z. B. bei einigen Bupleuren) war es mir auffällig, daß mitunter schon 2—3 Blätter entwickelt waren und von einer Achse, von einem Vegetationskegel noch keine Spur sich zeigte, also dasselbe, was F l e i s c h e r und H e g e l m a i e r bei den Monokotylen und V e l e n o v s k ý bei *Nelumbium speciosum* beobachtet hat. Auch B u c h e n a u,⁶²⁾ welcher die Keimung der *Hydrocotyle vulgaris* sorgfältig untersucht hat, sagt: „Das dritte Laubblatt fällt wieder auf die Seite des ersten Bis zu ihm sind die Stengelglieder völlig gestaucht, so daß die Kotyledonen und die drei ersten Laubblätter aus einem Punkte entspringen.“

Wenn wir dann die entwickelten Umbelliferenstengel betrachten, so sehen wir, daß hier in der Regel die, von der Anaphytosentheorie postulierte Gliederung vorhanden ist. Der Stengel setzt sich aus Gliedern zusammen, die seitwärts je ein Blatt tragen. Die Zugehörigkeit des Blattes zu dem Stengelgliede ist außer jeden Zweifel gestellt, da die Blatt-, richtiger die Scheideninsertion die ganze Achsenperipherie umfaßt. Diese Fälle, wo die Stengel deutlich gegliedert sind und die Blattscheiden die ganze Achsenperipherie umfassen, liefern der Anaphytosentheorie dieselbe Stütze, wie die Mehrzahl der Monokotylen. Nach Č e l a k o v s k ý s Auffassung sind es die Stengel mit holocyklischen Gliedern, deren Erklärung keine Schwierigkeiten bietet.

Nun haben wir in den vorangehenden Kapiteln hinreichende Beispiele für solche Stengel angeführt, die entweder gar nicht oder nur un-

⁶¹⁾ Es gibt aber auch wahre vegetative Terminalblätter, so z. B. bei der *Pinus monophylla*!

⁶²⁾ B u c h e n a u in Bot. Zeitg., 1. c. S. 360.

vollkommen gegliedert sind, oder wo der untere Teil vollkommen, der höhere unvollkommen oder gar nicht gegliedert ist. Wie bereits V e l e n o v s k ý bei *Heteromorpha* hervorgehoben hat und wie wir bei einer langen Reihe von Arten konstatieren konnten, kann eine und dieselbe Pflanze, ja ein und derselbe Stengel oder Ast zum Teil gegliedert und zum Teil (wegen der schmalen Blatininsertion) ungegliedert sein.

Nun aber sollen die Stengel mit vollkommen umfassenden Blattinsertionen (die holocyklischen Stengel) und jene mit, nur einen Teil der Achsenperipherie umfassenden Blattinsertionen (die mericyklischen Stengel) nach Č e l a k o v s k ý,⁶³⁾ der sich hiedurch der Auffassung G a u d i c h a u d s anschließt, einen verschiedenen Ursprung haben. Den ersteren soll das ganze Stengelglied entsprechen, jenen nur der Ausschnitt, welcher von den Rändern zum Marke des Zweiges geführt wird. Diese Auffassung, welche Č e l a k o v s k ý sehr ausführlich zu beweisen suchte, erklärte bereits V e l e n o v s k ý als durchaus unannehmbar. *Die erwähnten Umbelliferen machen an und für sich eine solche Auffassung absurd, da es unmöglich ist, daß ein und derselbe Stengel oder ein und derselbe Zweig in seinen verschiedenen Teilen verschiedenen Ursprungs wäre.*

Wir beobachten ferner, daß sich bei den Umbelliferen auch die Erklärung für andere Dikotylen mit schmaler Blatininsertion und mit herablaufenden Blattspuren findet. Wie bekannt, sind bei manchen Umbelliferengattungen durchaus ungegliederte Stengel vorhanden, wobei manchmal die Blattinsertionen mit kurzen Spuren herablaufen. Es kommt auch nicht darauf an, ob die Stengel dicht oder locker beblättert sind; es gibt ja bei den Umbelliferen Beispiele für dicht beblätterte Zweige mit Blättern, deren Scheiden entweder vollkommen umfassen (einige *Azorella* und *Mulinum*-Arten) oder mit sehr schmaler Insertion ansitzen (*Trachymene*) und die uns bis zu den, sich dicht dachziegelförmig überdeckenden Blättern einiger Azorellen hinüberleiten. *Und trotzdem kann hier doch nicht der geringste Zweifel vorliegen, daß es alles nur Modifikationen eines und desselben Typus sind und daß hier die Stengel in jedem Falle denselben Ursprung und dieselbe morphologische Zusammensetzung haben müssen.* Wir haben hiefür schon so viele Beispiele im speziellen Teile angeführt, daß es wohl überflüssig wäre, hier einige zu wiederholen. Wir wollen nur hervorheben, daß die Gliederung in Anaphyten oft von den Wachstumsverhältnissen beeinflußt wird, und daß wir deshalb auch in einer und derselben Gattung (so z. B. *Azorella*) Arten antreffen, die sogar geschlossene Scheiden besitzen, aber auch Arten, bei denen eine, die ganze Stengelperipherie umfassende Blattinsertion schon durch die Wachstumsverhältnisse ausgeschlossen ist, wie z. B. bei der *A. prismatoclada* und *madreporica*. Wer diese höchst merkwürdigen Deckenpflanzen an und für sich untersuchen

⁶³⁾ L. Č e l a k o v s k ý, Die Gliederung der Kaulome, Botan. Zeitg. 1901 (Heft V./VI., 79—114).

würde, müßte hier wohl eine Gliederung in Anaphyten für eine bloße Phantasie halten. Wenn wir uns aber eine Reihe, wie etwa: *Azorella trifoliolata*, *biloba*, *crenata*, *Selago*, *lycopodioides*, *filamentosa*, *Ameghinoi*, *caespitosa*, *pulvinata*, *monanthos*, *madrepórica* und *prismatoclada* vergegenwärtigen, dann kann wohl kein Zweifel entstehen, daß auch die Endglieder dieser Reihe nur durch merkwürdige Modifikation eines und desselben Typus hervorgegangen seien und daß sie dieselbe morphologische Zusammensetzung aufweisen.

Auch bei den *durchaus* ungegliederten Stengeln der Gattung *Trachymene* ist es klar, daß dieselben mit den gegliederten Stengeln der nahe verwandten Gattungen vollständig homolog sind.

Die artenreiche Gattung *Didiscus* hat desgleichen durchaus ungegliederte Stengel, obzwar einige wenige Arten in der ziemlich großen, scheidenartigen Verbreiterung der Blattstielbasis einigermaßen an den ursprünglichen Zustand erinnern (so *D. celebicus*, *saniculifolius*). Nun beobachtete ich aber bei dem kleinen, einjährigen *D. cyanopetalus* (West-Australien, leg. P r i t z e l sub no. 744) ein Exemplar, wo durchaus zwar kleine, aber *sehr deutliche*, größtenteils skariöse, *die ganze Stengelperipherie umfassende Scheiden entwickelt waren und somit auch der Stengel vollkommen gegliedert ist*. Sonst sah ich unter dem großen, von mir untersuchten Materiale dieser Art und ihrer Verwandten *nie* einen ähnlichen Fall; bei der vorliegenden Pflanze war aber die Gliederung vollständig durchgeführt, ja die häutigen Scheidenränder überdeckten sich sogar in einem Knoten. Ich betrachte diesen Fall als eine sehr wichtige, *atavistische* Form, die uns die Rückkehr zum ursprünglicheren Stadium mit gegliederten Stengeln darstellt. Auch diese Beobachtung widerlegt die Auffassung von den mericyklischen Achsen, da hier das gesamte Material mericyklische und nur das einzige — unter der typischen Form vorkommende — Individuum holocyklische Stengel besäße!

Im allgemeinen sehen wir, das besonders bei den holzigen Typen die Gliederung der Zweige unvollkommen wird oder gänzlich schwindet. So ist es z. B. bei dem *Bupleurum fruticosum*, bei der Gattung *Trachymene* u. a. Es gibt aber trotzdem mehrere holzige Typen, wo die ganze Stengelperipherie umfassende Scheiden vorkommen. Man kann daher nicht behaupten, daß die strauchigen und überhaupt holzigen Typen der Umbelliferen durchaus eine ausgesprochene Tendenz äußern würden, Blätter mit schmaler Insertion auszubilden. Manchmal scheint es eher, daß diese Tendenz in bestimmten Verwandtschaften zur Geltung kommt, so z. B. bei den drei nahe verwandten Gattungen *Didiscus*, *Homalosciadium* und *Trachymene*. Wir haben auch mehrere Kräuter mit nicht gegliederten Stengeln kennen gelernt, so z. B. das *Pleurospermum austriacum*, einige *Ferula*- und *Ferulago*-Arten u. s. w.

In der Familie der Umbelliferen ist also der Uebergang von den gegliederten Kaulomen zu den ungegliederten verwirklicht und zugleich auch

eine natürliche, auf nicht zu bezweifelnden Tatsachen beruhende Erklärung für die ungegliederten Kaulome anderer Dikotylen enthalten.

Im Anhang an diese Erörterungen wollen wir noch in Kürze von den gegenständigen und quirligen Blättern etwas erwähnen. Čelakovský war der Ansicht, daß bei diesen Blättern stets auch die Spaltung der Stengelglieder erfolgt, daß also ebensoviele Anaphyte wie Blätter vorhanden seien. Velenovský sagt dagegen, daß diese Blätter durch Teilung eines einfachen Blattes, welchem sie auch entsprechen, entstehen, ohne daß sich dabei der betreffende Anaphyt teilen würde, wofür er im Anschlusse an Delpino⁶⁴⁾ mehrere Belege anführt.

Bei den Umbelliferen sind die oberen Stengelblätter oft genähert, die Stengelglieder daher verkürzt, bis mitunter vollkommen auf Null reduziert, und die Blätter dann gegenständig oder quirlig. Bei einigen Gattungen sind dieselben zur Regel geworden, so z. B. bei *Enantiophylla* oder *Bowlesia* (s. S. 29). Bei verschiedenen Arten der letzteren Gattung konnte ich beobachten, daß die ersten Blätter nach den Kotyledonen wechselständig waren und erst später in gegenständige übergingen, bei anderen waren schon die ersten Blätter gegenständig. Hier kann also kein Zweifel sein, daß die gegenständigen oder quirligen Blätter durch Reduktion der Stengelglieder auf Null entstehen, daß also, wie Velenovský ganz richtig hervorhebt, keine Spaltung der Anaphyten erfolgt; wir müssen hier theoretisch zwischen den gegenständigen oder quirligen Blättern Stengelglieder voraussetzen, die aber auf Null reduziert sind, so daß wir dann, wenn wir auf den fertigen Zustand Rücksicht nehmen, sagen können, daß ein Stengelglied mehrere Blätter trägt. Ich werde es versuchen an einer anderen Stelle zu zeigen, daß auch sonst auf diese Weise in der Regel (wenn auch nicht ausnahmslos) die gegenständigen und quirligen Blätter zu erklären sind, daß man nämlich zwischen den einzelnen Blättern je ein Stengelglied voraussetzen muß, oder mit anderen Worten gesagt, daß die gegenständigen oder quirligen Blätter unter sich, wie auch mit den wechselständigen Blättern vollkommen gleichwertig sind.

Die Familie der Umbelliferen (und Araliaceen) ist unter den Dikotylen nicht die einzige, wo gegliederte Stengel und die ganze Stengelperipherie umfassende Blätter anzutreffen sind. Ich bemerke, daß dasselbe unter den Choripetalen auch bei manchen Ranunculaceen sehr typisch zutrifft, so z. B. bei der Gattung *Ranunculus* selbst, bei *Thalictrum* u. a. Hier ist die Gliederung der Stengel genau so durchgeführt, wie bei den Umbelliferen. Einige Repräsentanten der verwandten Berberideen, so z. B. *Mahonia*-Arten besitzen auch sehr breit, aber meist nicht vollkommen umfassende Blattstiele. In anderen Fällen übernehmen die angewachsenen Nebenblätter, die „stipulae adnatae“ die Funktion der Scheiden und sind dann z. B. den Gattungen *Huanaca* oder *Schizeilema* analog. So sind

⁶⁴⁾ F. Delpino, Teoria generale della fillotassi, 1883.

durch die angewachsenen, vollständig umfassenden Nebenblätter z. B. die Stengel von *Trifolium* und anderen Papilionaceen, auch jene von mehreren Rosaceen (sehr schön bei einigen *Potentilla*-Arten) gegliedert.⁶⁵⁾ Auch die großen, tutenförmigen Nebenblätter der Magnoliaceen, welche später abfallen, bedingen eine vollkommene Gliederung der Zweige, etwa in der Art wie bei *Ficus*. Desgleichen umfaßt auch bei einigen *Vitis*-Arten der erweiterte Blattstiel vollkommen und die Stengel sind gegliedert.

Schon aus diesen fragmentarischen Daten ist zu entnehmen, daß auch unter den Choripetalen die Gliederung der Kaulome in Anaphyten nicht so vereinzelt ist und daß es sehr leicht ist, auf natürliche Weise auch die ungegliederten Stengel aus den gegliederten abzuleiten.

5. Einige Gedanken über die phylogenetische Entwicklung der Vegetationsorgane der Umbelliferen.

Die Umbelliferen sind mit den Araliaceen so nahe verwandt, daß sie von streng systematischem Standpunkte aus als Unterfamilien einer und derselben Familie vereinigt werden sollten.⁶⁶⁾ Nur aus *praktischen* Rücksichten lassen wir sie als selbständige Familien bestehen, obzwar zwischen ihnen in *keinem* Merkmale eine scharfe Grenze existiert. So bildet ein verbindendes Glied zwischen diesen beiden Familien z. B. die von vielen zu den Umbelliferen gerechnete Gattung *Astrotriche* DC., von welcher Benth am⁶⁷⁾ sagt: „It is usually placed in Umbelliferae, but the structure of the flowers and fruit, as well as the habit, are much nearer those of *Panax*, from which the genus differs slightly in the epicarp rather drier, in the foliage and the stellate tomentum,“ und die auch H a r m s zu den Araliaceen rechnet.

Wie bekannt, stellen die Umbelliferen im allgemeinen den jüngeren Ast vor und ihr monophyletischer Ursprung aus den Araliaceen-Vorfahren ist nicht zweifellos.⁶⁸⁾ Ihre Beziehungen sind in allen Punkten sehr eng; besonders über die vollkommene Homologie der vegetativen Organe kann kein Zweifel vorliegen. Allerdings umfassen bei den Araliaceen oft die Blattscheiden nicht die ganze Stengelperipherie, was bei holzigen Formen leicht zu verstehen ist. Dessen ungeachtet sind aber die Scheiden für die Araliaceen höchst charakteristisch; ganz zutreffend sagt darüber H a r m s⁶⁹⁾:

⁶⁵⁾ Ähnlich auch bei *Melianthus*, wo die intrapetiolar zusammengewachsenen Nebenblätter eine Scheide mit einer Ligula nachahmen.

⁶⁶⁾ Diese Vereinigung hat z. B. schon B a i l l o n in Hist. des Plantes VII. 244—256 durchgeführt.

⁶⁷⁾ B e n t h a m, Fl. Austral. III. 379 (1866).

⁶⁸⁾ Vrgl. D r u d e in Schenck's Handb. d. Botan. Bd. III. 2., S. 216 und l. c. S. 109—110.

⁶⁹⁾ H a r m s, Araliaceae, in Engl. Pflanzen-Famil. III. 8. S. 16 (1894).

„Soll das Fossil eine Araliacee sein, so muß es vor allen Dingen eine breite Blattscheide besitzen, wie sie der Mehrzahl der Araliaceen zukommt, ferner müßte man besonders darauf achten, ob sich nicht leisten- oder zipfelförmige Nebenblattbildungen an der Blattscheide beobachten lassen.“

Die Nebenblattbildungen sind nichts anderes, als sehr stark entwickelte *Scheidenlappen*, welche mitunter (aber viel häufiger wie bei den Umbelliferen) zu großen Ligulen zusammenwachsen. *Freie Nebenblätter sind in der ganzen Familie der Araliaceen nicht vorhanden.*

Was die Beziehungen in dem Blütenbau anbelangt, so kann ich außer den bekannten Momenten noch ein weiteres sehr wichtiges hervorheben. Es ist dies die *Gliederung der Blütenstiele*, welche bei vielen Araliaceen-Gattungen sehr deutlich hervortritt und die auch als ein wichtiges systematisches Merkmal benützt werden kann (Harms, Viguiér). Bei den Umbelliferen wird von einer Gliederung der Blütenstiele nicht gesprochen, obzwar auch hier das Vorhandensein einer Gliederungsstelle dicht unter der Blüte in einigen Fällen sehr charakteristisch ist. Bei manchen Umbelliferen ist die Gliederung nur schwach ausgeprägt oder nur angedeutet, bei vielen sind die Blütenstiele durchaus ungegliedert. Diese Verhältnisse, die vielleicht für die Systematik der Umbelliferen von Bedeutung sein werden,⁷⁰⁾ sind noch weiter zu verfolgen; vorläufig seien nur Beispiele angeführt, wo eine solche Gliederung vorhanden ist.

Unter den *Hydrocotyloideae* ist es die ganze artenreiche Gattung *Azorella*, die deutlich gegliederte Blütenstiele besitzt. Besonders bei der Sektion *Pectophytum* sind die am oberen Ende angeschwollenen oder schüsselartig verbreiterten und deutlich abgegliederten Blütenstiele sehr auffallend, aber auch bei den Arten aus anderen Sektionen trifft man stets eine Gliederung an. Man vergleiche z. B. die schöne Abbildung der *Az. pulvinata* in Weddell's Chloris Andina.

Interessant ist es, daß bei der Gattung *Schizeilema*, deren Arten vorher mit *Azorella* vereinigt wurden, nirgends eine deutliche Gliederung der Blütenstiele vorhanden ist.

Auch die Gattung *Pozoa* besitzt deutlich gegliederte Blütenstiele, desgleichen auch *Bustillosia*, wo die Gliederung besonders bei den länger gestielten ♂ Blüten auffallend ist.

⁷⁰⁾ Ich verweise hier auf Velenovský, „Die gegliederten Blüten“, Beih. z. Bot. Centralbl. XVI. (1904) 289—300, 2 Taf. — Velenovský macht hier auch eine Bemerkung über den unterständigen Fruchtknoten der Umbelliferen, welcher dadurch entstanden ist, dass der Blütenbecher mit den Karpellen zusammenwächst, und spricht sich entschieden gegen die Beteiligung der Achse an diesem Gebilde aus. Dafür zeugen zahlreiche Abnormitäten der Umbelliferenblüten. Wichtig erscheint mir auch der Umstand, dass eine Araliacee, die *Pterotropia gymnocarpa* Hillebr. einen vollkommen oberständigen Fruchtknoten besitzt, und niemand wird doch bestreiten, dass derselbe mit dem unterständigen Fruchtknoten der verwandten Gattungen homolog ist.

Aber auch unter den *Apioideae* trifft man hie und da eine deutliche Gliederung der Blütenstiele an, so z. B. bei verschiedenen *Oenanthe*-Arten, bei *Crithmum maritimum* etc.

Es wäre nur noch zu bemerken, daß sich die Gliederungsstelle stets dicht unter der Blüte befindet, so daß nie ein Pericladium zu beobachten ist.

Wir wollen nun zur Betrachtung des Umbelliferenblattes vom phylogenetischen Standpunkte aus übergehen.

Wir sehen, daß das typische Umbelliferenblatt, wie es z. B. bei der Mehrzahl der *Saniculoideae* und *Apioideae* entwickelt ist, ein *zweigligdriges* Blatt im Sinne Velenovský's (l. c. S. 454 ff.) darstellt. Allerdings ist die Gliederung des Blattes nicht immer so scharf durchgeführt, wie z. B. bei den Gramineen, Cyperaceen und Restionaceen. Wenn wir aber z. B. *Foeniculum* und eine Graminee vergleichen, so ergibt sich ohne weiteres eine vollständige morphologische Identität der Blätter, die in beiden Fällen eine umfassende Scheide, eine Spreite und eine Ligula besitzen. Bei den Umbelliferen überwiegen dabei fiederartige Spreiten und es sind oft deutliche Blattstiele entwickelt. Man findet jedoch auch Formen mit einfachen Blättern und Spreiten, die der Scheide direkt ansitzen. Das weiteste Extrem und zugleich auch das typischste Beispiel eines zweigligdrigen Blattes bei den Umbelliferen liefert uns die schon erwähnte und auf der Taf. II. Fig. 7—9 abgebildete *Xanthosia ciliata*, wo die Scheiden geschlossen (zylindrisch zusammengewachsen), die Spreiten lineal sind und den Scheiden direkt ansitzen, von ihnen aber deutlich abgegliedert sind und auch gliederig abfallen, so daß diese merkwürdigen Verhältnisse eine getreue Wiedergabe jener von *Bambusa* und vieler exotischen Orchideen sind.

Ähnlich wie bei den Gramineen kommen auch bei den Umbelliferen offene und geschlossene Scheiden vor, die letzteren sind aber nur selten anzutreffen.

Wie Velenovský (l. c. S. 454) hervorhebt, sind die zweigligdrigen Blätter bei einigen Familien (*Cyperaceae*, *Gramineae*, *Restionaceae*) zur Regel geworden, in anderen (*Araceae*, *Juncaceae*) ist dagegen diese Entwicklung noch nicht vollendet.

Die Umbelliferen verhalten sich in dieser Hinsicht nicht uniform, obzwar sie selbstverständlich den letzteren angehören. Bei der Mehrzahl derselben (so die *Apioideae* zum größten Teil) ist auch eine *progressive Fixierung* dieser Gliederung der Phyllome wahrzunehmen und wir können beobachten, daß — bis auf wenige Ausnahmen — bei jenen Gattungen, die phylogenetisch als *jünger* zu bezeichnen sind, dieselbe meist zur Regel geworden ist. Nicht so verhält es sich bei den phylogenetisch älteren *Hydrocotyloideae*, wo z. T. auch eine *regressive Entwicklung* vorhanden ist. Wir wissen ja, daß sich die Umbelliferen aus den Araliaceen entwickelt haben, wo gleichfalls zusammengesetzte Blätter vorwalten. Wir müssen daher die Gliederung des Blattes in Scheide und Spreite als den *ursprünglicheren* Zustand ansehen. Nun sehen wir aber, daß bei den *Hydrocoty-*

loideae, besonders bei jenen Gattungen, die im heißen und trockenen Gebiet ihre Hauptverbreitung haben, eine Tendenz wahrzunehmen ist, die Transpiration womöglich herabzusetzen und zu diesem Zwecke die Blätter zu reduzieren. Dies geschieht entweder auf Kosten der ganzen Blätter (so die „blattlosen“ *Trachymene*-Arten mit geflügelten Stengeln, die spartienähnlichen *Gymnophyton*-Arten etc.), oder häufiger nur auf Kosten der Scheiden, die endlich gänzlich abortieren, wie es z. B. bei der Gattung *Trachymene*, *Actinotus* etc. der Fall ist. Die Blattspreiten sind dabei entweder immergrün, lederartig oder wenn weich, so gewöhnlich durch verschiedene Haarbildungen von starker Transpiration geschützt. Nur einige kleine Annuellen, die ihre ganze Vegetationsperiode in wenigen Monaten durchmachen (so z. B. *Homalosciadium*) brauchen keine speziellen Anpassungen an das heiße und trockene Klima.

Wir sehen also, daß somit die zweigliedrigen Blätter wieder in einfache zurückkehren, oder mit anderen Worten gesagt, diese Arten haben zuerst die phylogenetische Entwicklung vom einfachen Blatte zum zusammengesetzten und von diesem wiederum zum einfachen zurück durchgemacht.

Daß dieser Entwicklungsgang tatsächlich durch klimatische Verhältnisse begünstigt wurde, erhellt aus dem Vergleiche der australen Floren. Die trockene, australische und südafrikanische Flora sowie auch die trockenen und warmen Gebiete Südamerikas besitzen viele Umbelliferen, bei denen die Spreite auf einfache, kleine Blättchen reduziert ist, wobei die Scheide entweder vollkommen verloren geht oder, wenn sie auch die ganze Stengelperipherie umfaßt, dabei nur kleine Dimensionen aufweist. Es wäre aber verfehlt, hierin eine absolute Gesetzmäßigkeit suchen zu wollen. Der Verlust der Scheiden ist ja auch in der Regel nicht fakultativ, sondern absolut, so daß z. B. die Arten einer Gattung mit scheidenlosen Blättern auch dann diese Eigenschaft nicht einbüßen, wenn sie in ein Gebiet mit anderem Klima gelangen und daselbst eventuell auch neue Formen bilden, wie wir es z. B. bei *Didiscus* gut verfolgen können.

Es ist schon aus den früheren Kapiteln zu entnehmen, daß die morphologisch zusammengesetzten Blätter in kontinuierlicher Reihe in die einfachen, ja daß unter Umständen auf einer und derselben Pflanze die zweigliedrigen Blätter in einfache übergehen, wobei gewöhnlich die Scheide, seltener die Spreite das übrig bleibende Glied darstellt.

Wir beobachten also hier auf einer Seite das Konstantwerden der Zweigliedrigkeit der Blätter bei der Mehrzahl der krautigen Umbelliferen, andererseits aber auch die Neigung einiger Typen zur Rückkehr in einfache Blätter.⁷¹⁾

⁷¹⁾ Solche Blätter, bei denen die Scheide mit der Spreite in ein einfaches Phyllom unmerklich zusammenfließt, wie dies in den obersten Stengelpartien der Umbelliferen mitunter zu beobachten ist, sind natürlich phylogenetisch und morphologisch den zusammengesetzten Blättern gleichwertig, wiewohl die Gliederung äußerlich spurlos verloren gegangen ist.

Ähnlich wie bei den Glumaceen finden wir auch an den Rhizomen der Umbelliferen oft einfache Schuppen, die dem unteren Blattgliede, der Scheide, entsprechen und mitunter auf der Spitze eine kleine, verkümmerte Spreite tragen.

Interessant ist es, daß die beiden Glieder voneinander ziemlich unabhängig sind und daß sie sich auch nicht gleichzeitig und gleichmäßig entwickeln. Wenn wir z. B. die Entwicklung der großen aufgeblasenen Scheiden von *Archangelica* verfolgen, so sehen wir, daß die Scheide schon beinahe ihre definitive Größe erreicht hat, während die Spreite noch sehr klein ist. Wie schon W r e t s c h k o ⁷²⁾ bemerkt, ist die Scheide in allen Fällen der ursprüngliche Teil, die Lamina mit ihrer Gliederung entsteht aus einem zweiten Vegetationspunkte an dem oberen Scheidenrande. Dabei ist nach W r e t s c h k o die Anlage des Blattes durchaus *basifugal* (im Sinne S t e i n h e i l s ⁷³⁾), die für alle zusammengesetzten Blätter charakteristisch sein soll. Aus diesem Grunde hat auch W r e t s c h k o die fiederteiligen Umbelliferenblätter als entwicklungsgeschichtlich gefiederte bezeichnet.

Aber wir sehen unter den *Hydrocotyloideae* noch eine andere Richtung in der Umbildung der Blattscheiden und zwar die Entstehung der freien *Nebenblätter* aus denselben. Die Frage, auf welche Weise die Scheiden der Araliaceen phylogenetisch zu erklären sind, lassen wir vollständig beiseite. Wir berufen uns darauf, daß bei den Araliaceen *nie* freie Nebenblätter vorkommen, sondern daß die, öfters als Nebenblätter bezeichneten Gebilde stets in Verbindung mit den Scheiden stehen und als ein integrierender Teil derselben zu betrachten sind. Demzufolge müssen wir annehmen, daß sich die Umbelliferen auch aus Typen mit scheidentragenden Blättern entwickelt haben. Nun sehen wir gerade bei einer der ältesten Umbelliferengattung, der *Hydrocotyle*, daß sie durchaus freie Nebenblätter besitzt, die die Funktion der Scheiden der anderen Umbelliferen vollkommen übernehmen und an dieselben auch dadurch erinnern, daß sie sich bedeutend früher als die Blattspreite entwickeln. Es läßt sich voraussetzen, daß sich diese Stipulen aus den Scheiden entwickelt haben und dies allem Anscheine nach plötzlich, indem sie vielleicht durch Mutation als ein konstantes Merkmal auftraten. Diese Erklärung scheint uns auch ganz natürlich und leicht begreiflich zu sein; doch interessanter ist es, die weitere phylogenetische Entwicklung der Nebenblätter zu verfolgen. Wir sehen nämlich, daß gerade die Gattung *Hydrocotyle* einen Ausgangspunkt bildet für mehrere Gattungen, die vollkommen umfassende Scheiden tragen oder doch nebenblattlos sind. Zu diesen Gattungen gehört in erster Reihe die südafrikanische Gattung *Centella*, welche uns zugleich einen Beweis liefert, daß hier eine Entwicklung in umgekehrter Richtung nicht stattfinden

⁷²⁾ W r e t s c h k o, Bot. Zeitg. 1. c. S. 306.

⁷³⁾ S t e i n h e i l in Ann. des Scienc. Natur. 1837, II. 257—304.

konnte, wie man vielleicht meinen könnte, da es der mit Nebenblättern versehenen Gattungen unter den Umbelliferen sehr wenige gibt. Es ist aus pflanzengeographischen Gründen schon a priori ausgeschlossen, daß die Gattung *Centella* der mütterliche Stamm der Gattung *Hydrocotyle* wäre, wogegen der Gegensatz schon in den nahen Beziehungen dieser beiden Gattungen eine wesentliche Stütze hat.⁷⁴⁾

Wir wissen, daß als Seltenheit bei der Gattung *Hydrocotyle* auch angewachsene Stipulen vorkommen, die uns dann zu den stets angewachsenen Nebenblättern der Gattungen *Schizeilema* und *Huanaca* hinüberführen, wo wir, wenn wir schon die ganze Entwicklungsreihe nicht berücksichtigen würden — beinahe von Scheiden mit freien Seitenlappen (etwa wie bei *Hacquetia*) reden könnten. Wir sehen hier, daß wir über die angewachsenen Stipulen endlich bis zur Scheidenbildung gelangen, was umso interessanter ist, als diese Formenreihe mit der Gattung *Hydrocotyle* (und *Neosciadium*) beginnt, wo wir schon die Entwicklung in entgegengesetzter Richtung (aus Scheiden) voraussetzen dürfen. Um zu zeigen, daß die ganze Reihe so ziemlich kontinuierlich fortschreitet, wollen wir uns die Nebenblatt- resp. Scheidenbildungen von *Neosciadium*, *Hydrocotyle*, *Schizeilema*, *Huanaca*, *Hacquetia*, *Crithmum*, *Seseli*, *Angelica*, *Heracleum* vorstellen.

Richard, welcher die *Centella*-Arten zu der Gattung *Hydrocotyle* zählte, sagt in der Einleitung seiner Monographie, daß wir hier gut beobachten können, wie die freien Stipulen langsam anwachsen, bis allmählich Scheiden entstehen.

Was die verschiedenen Formen der Blattspreiten betrifft, deren wichtigste schon früher erwähnt wurden, so ist es schwer hier bestimmte Entwicklungsreihen im phylogenetischen Sinne aufzustellen. Es zeigt sich, daß die Blätter eine enorme Anpassungsfähigkeit besitzen und daß somit durch Fixierung dieser Anpassungsmerkmale oft in verschiedenen Verwandtschaften ähnliche Blattformen hervorgerufen werden. Bei den *Hydrocotyloideae* und *Saniculoideae* überwiegen minder geteilte oder ungeteilte Blätter, obzwar es auch hier zahlreiche Ausnahmen gibt. Bei den *Apioideae* überwiegen im höheren Grade fiederschnittige oder -teilige Spreiten, seltener sind einfach gefiederte Blätter anzutreffen. Aber auch unter diesen können durch Anpassung an's Xerophytenleben einfache Spreiten entstehen.

Mit Ausnahme von *Bupleurum*, *Nirarothamnus*, *Hohenackeria* und einiger anderen Gattungen können wir aber bei den *Apioideae* beobachten, daß hier die einfachen Spreiten die Neigung offenbaren, in 3teilige, resp. einfach gefiederte oder im höheren Grade fiederteilige zu übergehen. Dies kann man z. B. vortrefflich bei verschiedenen *Pimpinella*-Arten ver-

⁷⁴⁾ Vrgl. K. Domin, Monographische Übersicht der Gattung *Centella*, in Engl. Bot. Jahrb. Bd. 41 (1908) 148—169.

folgen. Wir können die einfach gefiederten Blätter als durch Zusammenfließen der Segmente höherer Ordnung entstanden betrachten und wir werden dann auch die zahlreichen Rückschläge zum ursprünglichen Typus (so z. B. die als *Pimpinella Saxifraga* var. *dissecta* bezeichneten Formen) leicht verstehen. In dieser Hinsicht sind die Studien von R o ß m a n n sehr wichtig, die uns zeigen, daß die am besten entwickelten Fiedern (wie z. B. bei *Siler* und *Pimpinella*) als verwachsene Flächen aller Nervenaustrahlungen 3. und 4. Ordnung erscheinen.

Bei anderen Gattungen ging die Reduktion schon weiter, so z. B. bei *Heteromorpha*, wo nur sehr selten gefiederte, vorwiegend gedreite, dreilappige oder auch einfache Blätter vorkommen. Bei einigen Gattungen (so z. B. *Bupleurum*, *Nirarothamnus*, *Hohenackeria*) sind endlich die einfachen Blätter stabilisiert worden und atavistische Rückschläge zur ursprünglichen Form sind meines Wissens nicht bekannt.

Bei anderen Formen (*Lilaeopsis*, *Ottoa*, *Oxypolis filiformis*, *Aciphylla simplicifolia*) sind wiederum die Blätter auf Phyllodien reduziert, die der Mittelrippe des Blattes entsprechen, wogegen die eigentliche Spreite vollständig abortiert ist.

Kurze Zusammenfassung der Resultate.

1. Die Primärblätter der Umbelliferen sind meist schon im Typus der Art ausgebildet, mit angedeuteter definitiver Teilung; eine interessante Ausnahme bildet hierin z. B. die *Thapsia garganica*, bei der die breiten Primärblätter einfach (selten gedreite) und ganzrandig, die folgenden aber schon vielfach fein geteilt sind.

2. Die Keimblattstiele wachsen mitunter zu einer bedeutend verlängerten Röhre zusammen, an deren Basis die Plumula sitzt, welche manchmal diese Keimblattstiellröhre seitwärts (der Länge nach) spaltet, ein andermal sich wiederum in der Mitte zwischen den Keimblättern entfaltet.

3. Abnorm treten bei den Umbelliferen nicht selten Polykotylen, mitunter auch Pseudomonokotylen auf.

4. Bei den normal pseudomonokotylen Umbelliferen ist das zweite Keimblatt, wie *Hegelmaier* nachgewiesen hat, in der Form einer kleinen Protuberanz entwickelt, welche uns aber auf keinen Fall die verkümmerte Plumula darstellen kann, wie *Géneau de Lamarlière* meint, da sich eine normale Plumula (und keine Adventivknospe!) stets an der Basis des Keimblattstieles vorfindet.

5. Die zur Erhaltung dienenden Knollen der Umbelliferen entstehen immer aus dem Hypokotyl, wie dies eingehend an

Smyrnum, *Bunium*, *Conopodium*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Diposis*, *Erigenia*, *Orogenia* und *Biasoletia* bewiesen wird.

Auch die Knollen einiger australischer, halbstrauchiger *Trachymene*-Arten sind wahrscheinlich hypokotylen Ursprungs.

6. Bei den Umbelliferen finden sich auch (in der Abteilung der *Hydrocotyloideae*) echte Nebenblätter vor, und zwar freie Nebenblätter bei den Gattungen *Hydrocotyle* und *Neosciadium*, dem Blattstiele angewachsene Nebenblätter bei den Gattungen *Schizeilema* und *Huanaca*. Sehr merkwürdig sind die Stipularbildungen der *Bowlesiineae*.

7. Die Nebenblätter vieler *Hydrocotyle*-Arten umfassen den Blattstiel und den Stengel von außen aus; durch Vergleichung einer Reihe von Arten sehen wir aber, daß es sich hier um eine Verschiebung aus der ursprünglichen Lage an den Seiten des Blattstieles zu einem bestimmten biologischen Zwecke handelt.

8. Durchaus ungeteilte Blattspreiten sind unter den *Hydrocotyloideae* bei den Gattungen *Centella*, *Micropleura*, *Spananthe*, *Dickinsia*, *Pozoa* und *Laretia* anzutreffen. — Die *Centella glabrata* ist wegen ihres Blattpolymorphismus beachtenswert.

9. Für das Studium des Umbelliferenblatts ist die Gattung *Azorella* von ganz besonderem Interesse, da hier der Übergang von Blättern, die in eine Spreite, einen langen Stiel und eine mitunter offene oder geschlossene Scheide differenziert sind, bis zu einfachen, schuppenähnlichen und undifferenzierten Blättchen realisiert ist.

10. Sehr merkwürdig sind die Blätter der australischen *Xanthosia ciliata*, wo die ganzrandigen linealen Spreiten direkt den röhrenförmig verwachsenen Scheiden ansitzen, von diesen aber deutlich abgegliedert sind und auch in dieser Gliederung abfallen; es liegt hier also eine vollkommene Analogie mit den Blättern von *Bambusa* oder vieler exotischen Orchideen vor. Bei dem *Mulinum microphyllum* sind die dicklichen 3 Blattsegmente von dem Blattstiele deutlich abgegliedert, die Scheiden aber offen.

11. Eine ganze Gruppe von Gattungen der *Hydrocotyloideae* ist durch konstant scheidenlose Blätter und ungegliederte Stengel gekennzeichnet, so z. B. *Didiscus*, *Homalosciadium*, *Trachymene*, *Pentapeltis*, *Actinotus* u. a.

12. Die in Australien heimische *Trachymene Billardieri* kann als klassisches Beispiel eines außergewöhnlichen Blattpolymorphismus gelten.

13. Die Blätter der monokotylenähnlichen Eryngien entsprechen in ihrem unteren Teil der Scheide, im oberen Teil den

Überresten der Spreite (den Blattspindein), wie schon *Möbius* anatomisch nachgewiesen hat.

14. Die einfach gefiederten Blätter der *Apioideae* besitzen nie abgegliederte Teilblättchen; sonst müssen wir alle geteilten Blätter der *Apioideae* als fiederteilig (ev. fiederschnittig) und nicht als gefiedert bezeichnen, wenngleich sie auch entwickelungsgeschichtlich gefiederten Blättern entsprechen würden, wie *Wretschko* zu beweisen sucht.

15. Auch unter den *Apioideae* finden wir mehrere Beispiele für konstant scheidenlose Blätter und ungegliederte Stengel, so z. B. aus der heimischen Flora das *Pleurospermum austriacum*, (sonst z. B. einige *Ferulago*-, *Ferula*-, *Bupleurum*-, *Prangos*-, *Echiniphora*-, *Libanotis*-Arten u. a.).

16. Ungeteilte ganzrandige Blätter bilden bei den *Apioideae* eine Ausnahme; sie treten allgemein z. B. bei der Gattung *Bupleurum* auf, wo es aber keine Blattstielphyllodien sind, sondern wahre Blattspreiten (Beweise s. S. 5—6); sonst kommen ungeteilte Blätter bei den Gattungen *Nirarothamnus* und *Hohenackeria* vor.

17. Die in der Form von quergegliederten hohlen Röhren entwickelten Blattphyllodien einiger Umbelliferen entsprechen den Blattspindeln mit abortierter Spreite. Unrichtig deutet sie *Goebel* bei *Ottoa oenanthoides* als umgewandelte Blattstiele.

18. Der xerophile *Rhyticarpus difformis* besitzt nur ganz unten normale Blätter, sonst aber steife, gerillte, lineale Blätter, deren Spreiten endlich bis auf ein einziges Blattsegment reduziert werden, welches mit dem langen, auf dieselbe Weise ausgebildeten Blattstiele zusammenfließen — oder auch Blattstielphyllodien mit abortierter Spreite.

19. Die linealen, sehr verlängerten flachen Phyllodien der andinen *Oreomyrhis linearis*, welche *Hemsley* als umgewandelte Blattstiele gedeutet hat, entsprechen Blattscheiden, deren Spreite abortiert und nur in der Form eines kleinen Lappens zwischen den 2 freien Scheidenöhrchen zurückgeblieben ist.

20. Bei den *Hydrocotyloideae* pflegen mitunter die Blattscheiden röhrenförmig zusammengewachsen zu sein; bei den *Apioideae* trifft dies nur äußerst selten zu, so z. B. bei einigen hochandinen *Oreosciadium*-Arten.

21. Die Blattscheiden besitzen mitunter freie gerundete Öhrchen (Scheidenlappen), die z. B. bei *Hacquetia* sehr groß sind. Diese Scheidenlappen fließen bei einigen Typen zusammen und bilden auf diese Weise eine deutliche Ligula, so z. B. bei *Ottoa*, *Thapsia*, *Foeniculum* u. a.

22. Diese Scheidenlappen erreichen ihr Extrem bei der neuseeländischen *Aciphylla Lyallii*, in der dieselben in der Form von langen, lanzettlichen Anhängseln, die getreu die Blattsegmente nachahmen, ausgebildet sind.

23. Einige Umbelliferen zeichnen sich durch eine sehr auffallende Heterophyllie aus, so z. B. die *Pančićia serbica*, *Trachymene heterophylla*, *Smyrniium perfoliatum* u. a.

24. Für die Vegetationstypen der Umbelliferen ist die Beachtung der morphologischen Sproßfolge von großer Wichtigkeit; im Anschluß an die Einteilung *Drudes* führen wir folgende Vegetationstypen an:

I. Monokarpische, einmal blühende und dann absterbende Pflanzen:

a) Einjährige Pflanzen:

α) Die Stengel und Dolden aufrecht.

1. Achsen monopodial.

2. Achsen sympodial.

β) Die Stengel niedergestreckt, die Dolden in der Blattachsel sitzend.

γ) Die Stengel windend.

b) Mehrjährige Pflanzen.

α) Das Perennieren erfolgt durch Rhizome.

β) Das Perennieren erfolgt durch, aus dem Hypokotyl entstandene Knollen.

II. Polykarpische, mehrmal blühende Pflanzen.

a) Verholzende Formen.

α) Bäume.

β) Sträucher.

γ) Halbsträucher.

δ) Knollentragende Halbsträucher oder kleine Sträucher.

b) Spartium-Form.

c) Krautige Gewächse (Stauden).

α) Das Perennieren erfolgt durch hypokotyle Knollen.

β) Nicht knollige Pflanzen.

1. Stengel und Dolden aufrecht, der Wuchs mehr oder minder locker.

2. Polster- und Deckenpflanzen.

3. Stengel niedergestreckt, Dolden achsenständig.

25. Die Gattung *Homalosciadium* ist ein Beispiel eines im hohen Grade komplizierten Sympodiums.

26. Wir kennen Umbelliferen mit durchaus gegliederten oder auch ungegliederten Stengeln, aber auch Typen, wo in den unteren Stengelpartien die Gliederung vollkommen ist, weiter oben aber fehlt; manchmal treffen wir auf einem und demselben Stengel oder Zweig Blätter mit vollkommen umfassender und sehr schmaler Blatininsertion an.

27. Die gegenständigen Blätter der Umbelliferen entstehen durch Verkürzung der betreffenden Stengelinternodien auf Null. Diesen Vorgang können wir öfters in den oberen Stengelpartien verfolgen, wo die Blätter allmählich in eine gegenständige oder auch quirlige Lage übergehen. Außerdem gibt es aber auch einige Typen mit konstant gegenständigen Blättern (*Bowlesia*, *Domeykoa*, *Enantiophylla*).

28. Alle Umbelliferen sind nicht drüsenlos, wie *Drude* meint; viele *Didiscus*-Arten und auch einige *Trachymene*-Arten sind drüsig-behaart

29. Von den Trichombildungen sind besonders die großen, skariösen, sich dicht dachziegelförmig überdeckenden und die jungen Blätter vollständig einhüllenden Schuppen von der *Azorella Ameghinoi*, außerdem z. B. die gestielten Sternhaare der Gattung *Bowlesia* und (wie bei *Verbascum*) verzweigte Haare von *Actinotus Helianthi* besonders bemerkenswert.

31. Bei der Blattreduktion verfällt gewöhnlich zunächst der Blattstiel und nachher die Spreite der Reduktion, bis endlich nur die Scheide übrig bleibt; bei vielen Saniculoideen verschwindet aber nach dem Blattstiele auch die Scheide und nur die Spreite bleibt übrig. Bei *Smyrniurn perfoliatum* verschwindet die Scheide plötzlich und vollkommen.

32. Die Umbelliferen liefern ein vorzügliches Beweismaterial für die Anaphytosentheorie, da hier der allmähliche Übergang von gegliederten Kaulomen zu ungegliederten realisiert ist und zugleich auch eine natürliche, auf unzweifelhaften Tatsachen beruhende Erklärung für ungegliederte Kaulome anderer Dikotylen gegeben ist.

33. Bei den Keimpflanzen mancher Umbelliferen finden wir schon 2—3 Primärblätter, während von einem Vegetationskegel noch keine Spur vorhanden ist, was auch zu Gunsten der Anaphytosentheorie spricht.

34. Die Umbelliferen sind mit den Araliaceen so nahe verwandt, daß man sie vom streng systematischen Standpunkte aus in eine und dieselbe Familie zusammenziehen muß. Auch die für viele Araliaceen so charakteristische Gliederung der Blütenstiele kommt bei manchen Umbelliferen vor.

35. Bei den Araliaceen treten nie freie Nebenblätter auf. Es sind dies immer nur Scheidenlappen, welche öfters zu großen Ligulen zusammenwachsen. Bei einigen krautigen Araliaceen verschwinden diese Scheidenlappen in oberen Stengelpartien.

36. Das Umbelliferen-Blatt stellt uns ein zweigliederiges Blatt im Sinne *Velenovskýs* vor; diese Gliederung ist hier aber nicht in dem Grade fixiert, wie bei manchen Monokotylenfamilien, was sich besonders auf den älteren Ast der Umbelliferen bezieht. Bei der Mehrzahl der jüngeren (so die meisten *Apioideae*) können wir ein progressives Konstantwerden dieser Gliederung wahrnehmen.

37. Die freien Nebenblätter einiger Hydrocotyloideen sind aus den Scheiden abzuleiten; die Gattung *Hydrocotyle*, bei der dieselben durchaus entwickelt sind, bildet wiederum einen Ausgangspunkt für einige scheidentragende Gattungen. Wir sehen hier also den Entwicklungsübergang von Scheiden in Nebenblätter und aus diesen wieder zurück in Scheiden.

38. Bei einigen xerophilen westaustralischen *Trachymene*-Arten, bei denen die Blätter im höchsten Grade reduziert sind, übernehmen die in flache phylomartige Gebilde verbreiterten Stengel die Assimilation.

39. Die einfach gefiederten Blätter der *Apioideae* können wir durch das Zusammenfließen der Segmente höherer Ordnung erklären.

Erklärung der Tafeln.

Tafel IV.

Fig. 1. Ein Habitusbild von *Ottoa oenanthoides* H. B. K. nach den, in Mexiko gesammelten Pflanzen. (Natürl. Gr.)

Fig. 2. Ein oberes, auf eine skariöse, vollkommen umfassende Scheide reduziertes Stengelblatt derselben Art.

Fig. 3. Ein Habitusbild eines Zweiges von *Trachymene deflexa* Turcz. nach Pflanzen, welche W. H. Harvey in Westaustralien (in der Nähe von Cape Riche) gesammelt hat (stark vergr.).

Fig. 4. Ein Habitusbild von *Azorella prismatoclada* Dom. nach Pflanzen aus Bolivien (schwach vergr.).

Fig. 5. Ein Blatt derselben Art, stark vergr.

Tafel V.

Fig. 1. Ein Habitusbild von *Pančićia serbica* Vis. nach Pflanzen, welche Rohlena im Montenegro gesammelt hat (nat. Gr.).

Fig. 2—4. Blätter aus der Grundrosette von *Pimpinella rotundifolia* Boiss. nach Pflanzen aus dem botanischen Garten in Kopenhagen (natürl. Gr.).

Fig. 5. Ein Zweig der westaustralischen *Trachymene compressa* Spreng. nat. Gr.

Fig. 6. Eine Blattscheide von *Seseli glaucum* Jacq. mit einem freien Lappen an einer Seite.

Fig. 7. Der dreikantige Stengel von *Colladonia triquetra* Vent. mit Blättern, deren Spreite längs der Scheidenränder herabläuft (natürl. Gr.).

Fig. 8—13. Der Verlauf der Blattreduktion bei dem südafrikanischen *Rhyticarpus difformis* (L.) Benth. & Hook. nach den von Ecklon und Zeyher gesammelten Pflanzen.

Verzeichnis der wichtigsten Literatur.*)

Baillon, Hist. des Plantes, vol. VII.

G. Bentham, Flora Austral., vol. III. (1866).

Bernhardi, Über die merkwürdigsten Verschiedenheiten des entwickelten Pflanzenembryo und ihren Werth für die Systematik, Linnaea VII. (1832).

J. Briquet, Examen critique de la théorie phyllodique des feuilles entières chez les Ombellifères terrestres, Bull. de l'Herb. Boiss. V. (1897).

J. Briquet, Monographie des Buplèvres des Alpes Maritimes, Genf 1897.

Fr. Buchenau, Der Blütenstand und die Zweigbildung bei *Hydrocotyle vulgaris* L., Bot. Zeitg. XXIV. (1866).

Aug. De Candolle, Mémoire sur la Famille des Ombellif., Paris 1829.

A. De Candolle, Organogr. végétale I. (1827).

A. De Candolle, Prodrum, vol. IV. (1830).

Chamisso & Schlechtendal, De plantis in expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis, Umbelliferae, Linnaea I. (1826).

D. Clos in C. Gay, Flora Chil., vol. III., 1847.

D. Clos, Le Bupleurum oppositifolium Lap., simple anomalie du B. falcatum L., Bull. Soc. Bot. de France III. (1856).

D. Clos, Variations ou anomalies des feuilles composées, Mém. de l'Acad. des Sciences Toulouse, Sér. 7., Tom. VIII. (1856).

L. Čelakovský, Die Gliederung der Kaulome, Bot. Zeitg. 1901.

Delaroché, Eryngiorum nec non generis novi Asclepideae historia, Paris 1808.

L. Diels, Die Pflanzenwelt von West-Australien, Engler-Drude, Veget. d. Erde VII. (1906).

L. Diels, Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich, Berlin 1906.

K. Domin, Über eine neue austral-antarktische Umbelliferengattung, Englers Botan. Jahrb. XL. (1908).

K. Domin, Monographische Übersicht der Gattung Centella, Englers Botan. Jahrb. XLI. (1908).

K. Domin, Zwei neue Azorella-Arten aus Südamerika, Fedde's Repert. IV. (1907).

K. Domin, Monographie der Gattung Didiscus, Sitzungsber. Kgl. Böhm. Ges. Wiss. II. Cl., Prag 1908.

K. Domin, Zwei neue Umbelliferen-Gattungen, Beih. z. Bot. Centralbl. XXIII. II. (1908).

*) Aus praktischen Gründen schliessen wir das Verzeichnis der wichtigsten Literatur dem II. Teile unserer Studien an. Die weitere Literatur, die zum Teil noch nicht benützt werden konnte, wird dem folgenden Teile angeschlossen.

- O. Drude, Umbelliferae, in Englers Pflanzen-Familien, III. 8, p. 63—250 (1897).
- E. Fleischer, Beiträge zur Embryologie der Monocotylen und Dicotylen, Flora 1874.
- K. Goebel, Organographie, II. Teil (1900).
- K. Goebel, Pflanzenbiolog. Schilderungen II. (1891).
- H. Harms, Araliaceae in Englers Pflanzen-Familien III. 8 (1894).
- F. Hegelmaier, Zur Entwicklungsgeschichte monocotyler Keime, Bot. Zeitg. 1874.
- F. Hegelmaier, Bot. Zeitung XXXIII. p. 75 (1875).
- F. Hegelmaier, Vergleich. Untersuchungen über Entwicklung dikotyledoner Keime, Stuttgart 1878.
- Hoffmann, Wurzeln der Doldengewächse, Flora 1849—1852.
- H. Holm, *Erigenia bulbosa* Nutt. A morphological and anatomical study, Amer. Journ. Scienc. XI. (1901).
- Th. Holm in Proceed. Unit. Stat. Nation. Mus. XI. 455, tab. 46, 47.
- Hooker f., Flora Antarctica, vol. I. (1844), vol. II. (1847).
- Th. Irmisch, Beiträge zur vergleich. Morphologie der Pflanzen, I., Halle 1854.
- Th. Irmisch, Keimung von *Bunium creticum*, Flora XVI. (1858).
- G. Jochmann, De Umbelliferarum structura et evolutione, Breslau 1851.
- E. Junger, Abweichungen in der Zahl und Anordnung dicotyler Gewächse, Sitzungsber. Gesell. Naturf. Freunde in Berlin, 1869.
- Kirschleger, Über das Keimen der *Chaerophyllum bulbosum*, Flora XXVIII., 1845.
- Klausch, Morphologie und Anatomie der Blätter von *Bupleurum*, Leipzig 1887.
- H. Koch, in Abh. naturw. Ver. Bremen, 1887.
- Géneau de Lamarlière, Développement des quelques Ombellifères. Révue génér. de Bot. V. (1893), p. 159—171, 224—229, 258—264.
- Géneau de Lamarlière, Recherches morphologiques sur la Famille des Ombellifères, 1893.
- Géneau de Lamarlière, Sur la germination de quelques Ombellifères, Assoc. franç. pour l'avancement des sciences, Congrès du Marseille, 1891.
- P. Lotsy, Vorlesungen über Descendenztheorien, I. (1906).
- J. Lubbock, Phytobiologic. Observ. on the Forms of Seedlings and the Causes to which they are due, Journ. Linn. Soc. XXII. (1887).
- M. Möbius, Untersuchungen über die Morphologie und Anatomie der Monokotylen-ähnlichen Eryngien, Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. XIV. (1884).
- M. Möbius, Weitere Untersuchungen über Monokotylen-ähnliche Eryngien, ibidem vol. XVII. (1886).
- O. Penzig, Pflanzen-Teratologie, I. (1890).
- E. Petersen, Undersogelser over Bladnervationes hos Arter af Slaegten *Bupleurum* Tournef., Bot. Tidsskrift XXVI. (1905).
- H. Potonié, Die Pericaulom-Theorie, Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1902.
- H. Potonié, Ein Blick in die Geschichte der botan. Morphologie und die Pericaulom-Theorie, Jena 1902.
- K. Reiche, Über polster- und deckenförmig wachsende Pflanzen. Verhandlung. d. deutsch. wiss. Ver. Santiago 2 (1893).
- K. Reiche, Zur Kenntnis einiger chilemischen Umbelliferengattungen, Englers Botan. Jahrb. XXVIII. (1901).
- K. Reiche, Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile, Engler-Drude, Veget. d. Erde VIII. (1907).

- Karl Reiche, Flora de Chile, vol. III., 1902.
 Reichenbach, Icones vol. XXI. (1867).
 Ros. Rennert, The phyllodes of Oxypolis filiformis, a swamp xerophyt, Bull. Torrey Botan. Club. XXX. (1903).
 A. Richard, Monogr. du genre Hydrocotyle, Bruxelles 1820.
 Rossmann, Beitrag zur Kenntnis der Spreitenformen in der Familie der Umbelliferen; Abh. Naturf. Ges. Halle VIII. (1864).
 Seemann, On the position of the Genera Hydrocotyle etc., Journ. of Bot. 1863.
 Sonder in Sonder & Harvey, Fl. Capensis, vol. II. (1862).
 Ch. Ternetz, Morphologie und Anatomie der Azorella Selago, Bot. Zeitg. LX. (1902).
 Ph. van Tieghem, Sur la germination du Bupleurum aureum, Bull. Soc. Bot. de France 1891.
 J. Urban, Umbelliferae in Mart. Fl. Brasil. vol. XI. (1879).
 J. Velenovský, Die gegliederten Blüten, Beih. Bot. Centralbl. XVI. (1904).
 J. Velenovský, Vergl. Morphologie der Pflanzen, II. Teil, Prag 1907.
 A. Winkler, Über hypocotyle Sprosse bei Linaria, und über Verwachsung von Keimblättern, Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenb. XXII. (1880).
 H. A. Weddel, Chloris andina, vol. II., Paris 1857.
 Wretschko, Zur Entwicklungsgeschichte des Umbelliferenblattes, Bot. Zeit. XXII. (1864).
 Wydler, Kleinere Beiträge zur Kenntnis einheimischer Gewächse, Flora XVIII. (1860).
-

Inhaltsangabe des II. Teiles.

	Pag.
C. Die Blätter der Apioideae	1
1. Formen mit ungeteilter Blattspreite	4
2. Formen mit abortierter Blattspreite (Phyllodien)	7
3. Einige sonst interessante Blattformen	11
D. Die Scheiden und Ligularbildungen bei den Umbelliferen	12
E. Die Heterophyllie bei den Umbelliferen	16
F. Die Vegetationstypen bei den Umbelliferen	18
G. Die Stängel der Umbelliferen	26
H. Die Stellung der Blätter und die Haarbildungen bei den Umbelliferen	29
I. Die Variationen der Blattspreite auf einer und derselben Pflanze	31
4. Die sich aus dem Vorangehenden ergebenden Tatsachen für die Anaphytosentheorie	35
5. Einige Gedanken über die phylogenetische Entwicklung der Vegetationsorgane der Umbelliferen	41
Kurze Zusammenfassung der Resultate	47
Erklärung der Tafeln	52
Verzeichnis der wichtigsten Literatur	53
Register der Pflanzennamen	56

Register*)

zum I. und II. Teile.**)

- Aciphylla Lyallii* Hook. f. (Scheidenlappen) 14.
 — *Monroi* Hook. f. (Blätter) 9.
 — *simplicifolia* (F. Muell.) Benth. (Blätter) 9.
 — *squarrosa* Foerst. (Blätter) 9.
Actinolema (Blätter) 146.
Actinotus (Blätter) 146.
 — *Helianthi* Labill. (Haare) 30.
Aethusa Cynapium L. (Entwicklung der Blätter) 2.
Alepidea (Blätter) 151.
Angelica (Blattscheiden) 12.
Anthriscus Cerefolium Hoffm. (Teilung der Blätter) 2.
 — *fumarioides* Spreng. (Scheidenlappen) 14.
 — *Vandasii* Velen. (Keimung) 115.
Araliaceae (Blattscheiden und Scheidenlappen) 42.
Arctopus 35 (Blätter), 34 (Involucrum).
Asteriscium (Blätter) 140.
Astoma seselifolium D. C. (Knollen) 119.
Astrantia marilandica L. (Blätter) 151.
Azorella 140 (Ausbildung der Blätter), 21 (Vegetationstypen), 33 (Variation der Blätter auf derselben Pflanze), 38 (Blattinsertion), 42 (Gliederung der Blütenstiele).
 — *Ameghinoi* Spegazz. 34 (Blattspreite), 30 (Trichombildungen).
 — *filamentosa* Lam. (Blätter) 141.
 — *lycopodioides* Gaud. (Blätter) 142.
 — *madreporca* Clos (Blätter) 142.
 — *prismatoclada* Dom. (Blätter) 141.
Azorella pulvinata Wedd. (Blätter) 142.
 — *Selago* Hook. f. (Blätter) 142.
Berula angustifolia Koch (Variation der Blattspreite) 32.
Biasolettia (Keimung) 112.
 — *tuberosa* Koch (Knollen) 120.
Bolax 140 (Blätter), 30 (Haare).
Bowlesia 129 (Nebenblattbildungen), 133 (Ausbildung der Spreite), 22 (windende Formen), 29 (Stellung der Blätter), 30 (Sternhaare).
Bunium (Keimung) 12.
 — *Bulbocastanum* L. (Knollen) 17.
Bupleurum 111 (Keimung), 5 (Erklärung der Blätter), 19 (strauchige Formen), 28 (Gliederung der Stengel), 37 (Entstehung des Vegetationskegels).
 — *angulosum* L. (Heterophyllie) 17.
 — *aureum* (Keimung) 114.
 — *oppositifolium* Lapeyr. (Stellung der Blätter) 29.
 — *pyrenaeum* Gouan (Heterophyllie) 17.
Bustillosia 140 (Blätter), 42 (Gliederung der Blütenstiele).
Cachryslaevigata Lam. (Blätter) 2.
Centella 134 (Ausbildung der Blätter) 19 (strauchige Formen).
 — *glabrata* L. (Blattpolymorphismus) 136.
Chaerophyllum bulbosum L. (Knollen) 118.
Cicuta virosa L. (Rhizome) 122.
Colladonia triquetra Venten. 11 (Blätter), 26 (Stengel).
Conopodium 112 (Keimung), 118 (Knollen).

*) Dieses Register ist nicht vollständig, da es sonst zu viel Raum beanspruchen würde. Es dient in erster Reihe zur schnellen Orientation und zum Ausfinden jener Arten und Gattungen, die vom Standpunkte der vergleichenden Morphologie interessant sind.

**) Die Zahlen 108—151 beziehen sich auf den I. Teil, die Zahlen 1—45 auf den II. Teil.

Crantzia siehe *Lilaeopsis*!

Crithmum maritimum L. 14
(Scheidenlappen), 43 (Gliederung der
Blütenstiele).

Daucus (Involucrum) 34.

Dichosciadium 138 (Blätter), 30
(Trichome).

Dickinsia (Blätter) 137.

Didiscus 143 (Ausbildung der Blät-
ter), 25 (Sprossfolge), 30 (Drüsen-
haare), 34 (Zusammensetzung der
Dolden), 39 (Blattinsertion).

Diposis saniculifolia D. C.
119 (Knollen), 139 (Blätter).

Domeykoa 132 (Blätter), 29 (Stellung
der Blätter).

Echinophora Sibthorpiana
Guss. (Gliederung der Stengel) 27.

— *spinosa* L. (Blätter) 11.

Enantiophylla Heydeana Cltr.
& Rose (Stellung der Blätter) 29.

Eremocharis (Blätter) 140.

Erigenia bulbosa Nutt. (Knol-
len) 119.

Eryngium 110, 111, 114 (Keimung),
146 (Erklärung der Blätter).

— *tricuspidatum* L. (Heterophyl-
lie) 17.

Ferula (Gliederung der Stengel) 28.

— *oopoda* Boiss. (Blattscheiden) 12.

— *Sadleriana* Ledeb. (Keimung)
111.

— *tingitana* L. (Keimung) 111, 114.

Ferulago (Gliederung der Stengel) 27.

— *meoides* Boiss. (Heterophyllie) 16.

Foeniculum 2 (Blätter), 14 (Li-
gulen).

Gymnophyton 140 (Blätter), 20
(Spartiumform).

Hacquetia epipactis D. C. 151
(Blattscheiden), 14 (Scheidenlappen)

Hedera Helix L. (Keimung) 112.

Helosciadium inundatum Koch
(Heterophyllie) 17.

Heracleum (Blattscheiden, Blatt-
form) 12.

Hermas (Blätter) 145.

— *gigantea* L. f. (Haare) 30.

Heteromorpha (Blätter) 6.

— *arborescens* Cham. & Schledl.
18 (Baumformen), 30 (Gliederung der
Stengel).

Hohenackeria (Blätter) 7.

Homalosciadium 144 (Blätter), 25
(sympodiale Sprossverkettung).

Huanaca 128 (Nebenblätter), 134
(Blattspreite).

Hydrocotyle 124 (Nebenblätter),
130 (Blattspreiten), 45 (Erklärung
der Nebenblätter).

— *aconitifolia* Rich. (Nebenblätter)
125.

— *americana* L. (unterirdische Aus-
läufer) 122.

— *bonariensis* Lam. (Nebenblätter)
125.

— *capillaris* F. Muell. (Nebenblät-
ter) 127.

— *crassiuscula* Tate (Nebenblät-
ter) 127.

— *hispidula* Bunge (Nebenblätter)
127.

— *medicaginoides* Turcz. (Neben-
blätter) 127.

— *pilifera* Turcz. (Nebenblätter) 125.

— *rugulosa* Turcz. (Nebenblätter) 125.

— *scutelligera* Benth. (Nebenblät-
ter) 125.

— *vulgaris* L. 112 (Keimung), 124
(Nebenblätter), 130 (Entstehung der
schildförmig gestielten Spreiten).

Johrenia fungosa Boiss. (Scheiden-
lappen) 32.

Klotzschia (Blätter) 138.

Lagoecia cuminoides L. (Blätter)
146.

Laretia 137 (Blätter), 21 (Vegetations-
form).

Leibergia (Knollen) 118.

Lilaeopsis lineata Greene (Phyl-
lodien) 7.

Malabaila (Blätter) 2.

Meum athamanticum Jacq.
(Blätter) 2.

Micropleura (Blätter) 137.

Molopospermum cicutarium
D. C. (Gliederung der Stengel) 28.

Mulinum 139 (Blätter), 18 (Vegetationsform).

— *crassifolium* Phil. (Blätter) 139.

— *microphyllum* Pers. (Blätter) 139.

— *Morenonis* Spegazz. (Blätter) 139.

Muretia (Knollen) 118.

Musineum (Rhizome) 122.

Myrrhidendron Donnellsmithii Ctr. & Rose (Baumform) 18.

Neosciadium glochidiatum Dom. 127 (Nebenblätter), 30 (Haare).

Nirarothamnus 7 (Blätter), 19 (Strauchform).

Oenanthe 121 (Knollen), 43 (Gliederung der Blütenstiele).

— *callosa* Salzm. (Heterophyllie) 16.

Opopanax (Haare) 31.

Oreomyrhis linearis Hemsley (Phyllodien) 10.

Oreosciadium (Blattscheiden) 12.

Orogenia linearifolia S. Wats. 120 (Knollen), 26 (Blütenstand).

Oschatzia (Blätter) 138.

Ottoa oenanthoides H. B. Kth. 8 (Phyllodien), 16 (Ligulen).

Oxypolis filiformis Britton (Phyllodien) 10.

Pančićia serbica Vis. (Heterophyllie) 17.

Pastinaca (Blätter) 2.

Pentapeltis (Blätter) 145.

Petagnia saniculifolia Guss. (Stellung der Blätter) 29.

Peucedanum fraxinifolium Hiern (Baumform) 18.

Physocaulis nodosus (L.) Tausch (Stengel) 27.

Physospermum aquilegifolium (All.) Koch (Gliederung der Stengel) 28.

Pimpinella rotundifolia Boiss. (Blätter) 5.

— *Saxifraga* L. (Variation der Blattspreite) 2.

Pituranthus (Halbsträucher) 12.

Pleurospermum austriacum

Hoffm. 4 (Blätter), 27 (Gliederung der Stengel).

Polemanna (Sträucher) 19.

Pozoa 137 (Blätter), 34 (Involucrum), 42 (Gliederung der Blütenstiele).

Prangos ferulacea Lindl. 2 (Blätter), 28 (Gliederung der Stengel).

Ptychotis heterophylla Koch (Heterophyllie) 16.

Rhodosciadium (Rhizome) 122.

Rhyticarpus difformis (L.) Benth. & Hook. (Blattreduktion) 9.

Sanicula europaea L. (Keimung) 3.

Scaligeria (Blätter) 5.

Schizeilema 128 (Nebenblätter), 134 (Ausbildung der Spreite), 34 (Involucrum).

— *exiguum* Dom. (Blätter) 131.

— *trifoliolatum* Dom. (Blätter) 131.

Schoenolena 145 (Blätter), 20 (Spartiumform).

Seseli glaucum Jacq. (Scheidenlappen) 14.

Siler (Blätter) 2.

Sison Amomum L. (Blätter) 2.

Sium latifolium L. 7, 11 (Blätter, 82 (Blattformfolge).

— *Sisarum* L. (Wurzel) 121.

Smyrnium perfoliatum Mill. 114 (Keimung), 115 (Knollen), 17 (Heterophyllie), 33 (Blattreduktion).

Spananthe (Blätter) 137, 29.

Thapsia garganica L. 111 (Keimung), 16 (Ligulen).

Tordylium (Blätter) 12.

Torilis heterophylla Guss. (Heterophyllie) 16.

Trachymene 144 (Blätter), 18 (strau- chige Formen), 27 (blattlose Arten mit flügeligen Stengeln).

— *Billardieri* Benth. (Blattpoly- morphismus) 145.

— *cirrosa* F. Muell. (windende und knollige Art) 24.

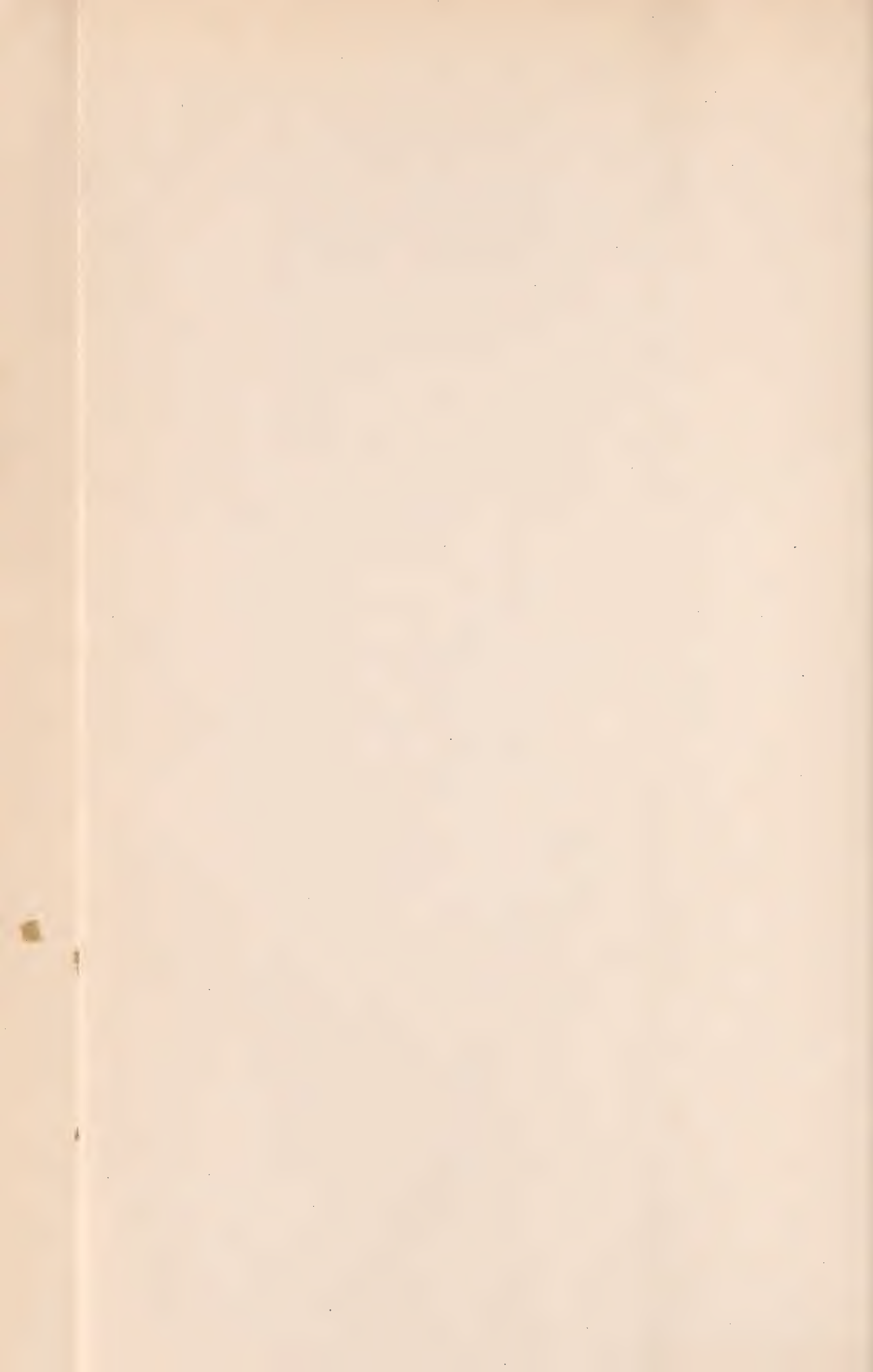
— *deflexa* Turcz. 121 (Knollen), 144 (Blätter).











- Trachymene heterophylla* F. Muell. (Heterophyllie) 16.
 — *Stephensonii* Turcz. (Heterophyllie) 16.
Xanthosia 142 (Blätter), 18 (strauchige Formen).
Xanthosia ciliata Hook. f. 142 (Blätter), 43 (Erklärung der Blätter).
 — *pilosa* Rudge (Blattpolymorphismus) 142.
Xatardia scabra Meissn. (Wurzelstock) 122.
-

Zweiter Beitrag zur Kenntnis des Whewellit.

Von

B. Ježek in Prag.

(Mit 5 Textabbild.)

Vorgelegt am 13. November 1903.

Im laufenden Jahre sind einige Arbeiten über Whewellit veröffentlicht worden; Becke berichtete über den Whewellit von Brüx¹⁾ und in einer zweiten Abhandlung über krumme Kristallflächen.²⁾ Später habe ich eine Arbeit über Whewellit von Burgk, Zwickau und Kopitz in diesem Bulletin veröffentlicht.³⁾

Ein weiterer Bericht von F. Slavík⁴⁾ behandelt den Whewellit vom neuen Fundorte, der Kohlengrube Theodor bei Schlan. Die prachtvollen, vom H. Hofrat K. Vrba als Whewellit bestimmten Kristalle von diesem Fundorte gehören gewiß zu den größten und schönsten, die je gefunden worden sind. Slavík hat 4 Zwillinge nach e ($\bar{1}01$) und 2 kleinere Kristalle gemessen.

Schließlich ist erst kürzlich von Kolbeck und Goldschmidt⁵⁾ eine Nachricht über den Whewellit von Burgk, Freiberg und Zwickau erschienen, in welcher über ein neues Zwillingsgesetz nach a (100) und 14 neue Formen berichtet wird. Die Formen v (250), d (032), A ($\bar{3}21$), ξ ($\bar{2}11$) habe ich schon früher am Whewellit von Burgk und Zwickau sichergestellt und mit d (250), i (032), σ ($\bar{3}21$), π ($\bar{2}11$)³⁾ bezeichnet; diese Signatur behalte ich auch in der vorliegenden Arbeit. Auch habe ich die negative Grund- P (111) und die positive Orthopyramide C ($\bar{6}51$) vor dem Erscheinen der Arbeit von Kolbeck-Goldschmidt sichergestellt.

¹⁾ Whewellit von Brüx. Tschermak's Min. Mit., 26, 1908, 391.

²⁾ Bemerkungen über krumme Krystallflächen. Tschermak's Min. Mit., 26, 1908, 403.

³⁾ Beitrag zur Kenntnis des Whewellits. Bull. intern. de l'Acad. Bohème, 17, 1908, 22. Mai.

⁴⁾ Whewellit von Schlan. Bull. intern. de l'Acad. Bohème, 17, 1908, 16. Oktober.

⁵⁾ Whewellit mit neuen Formen und neuem Zwillingsgesetz. Centralblatt für Min. etc., 1908, 1. November, No. 21., 659.

Slavík⁴⁾ hat schon früher mit γ und δ die Pyramiden γ (121) und δ ($\bar{1}21$) bezeichnet und deswegen benütze ich hier für die gleich bezeichneten Formen von Kolbeck-Goldschmidt die Signatur Γ (122) und Δ (238). Mit g ist schon von Weisbach⁶⁾ die Orthopyramide g (431) signiert worden, weshalb ich hier für die negative Grundpyramide Kolbeck-Goldschmidts P (111) verwende.

Eine Übersicht der bekannten Formen, ihrer Signatur und der Fundstätten habe ich zum Schlusse beigefügt.

In folgendem führe ich Messungen am Whewellit von Burgk und Zwickau an. Sie wurden an für die Sammlungen des Museums des Königreiches Böhmen vom Direktor derselben, Herrn Hofrat Prof. Dr. K. V r b a, neu erworbenen Kristallen vorgenommen. Für die Überlassung des Untersuchungsmaterials sowie für die Unterstützung dieser Arbeit erlaube ich mir Herrn Hofrat Dr. K. V r b a bestens zu danken.

Die theoretischen Winkelwerte habe ich aus Beckes Elementen berechnet.

$$a : b : c = 0.8628 : 1 : 1.3677, \beta = 107^\circ 0'.$$

Whewellit von Burgk.

Es wurden zwei herzförmige, lose, ca 5 mm große Zwillinge, ein etwas kleinerer am Kalzit sitzender, schmetterlingförmiger Zwilling und einige Kristallbruchstücke gemessen.

Der erste Zwilling (Fig. 1) zeichnet sich durch große Vollkommenheit der Flächen der typischen Formen aus und ist eine Kombination von:

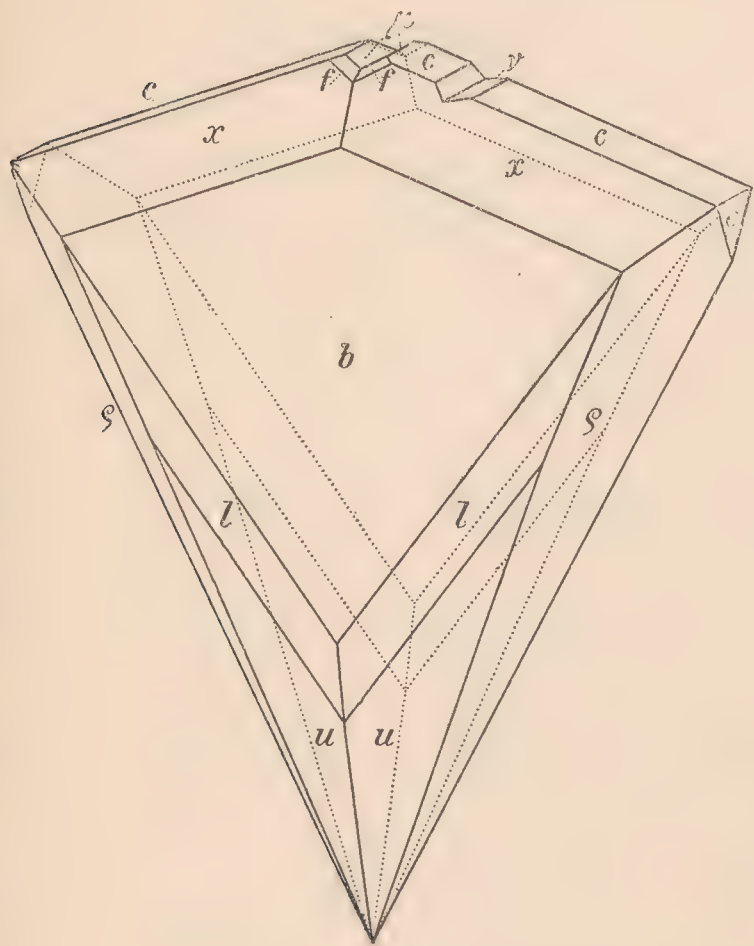


Fig. 1.

$$b, c, u, l, e, * \mu, * \nu, x, f, * \varrho.$$

Die Formen μ (101) — $P \infty$, ν (205) — $\frac{2}{5} P \infty$ und ϱ ($\bar{1}\bar{1}.8.3$) $\frac{11}{3} P \frac{11}{8}$ sind für den Whewellit neu.

Das negative Orthodoma $\mu(101) - P \infty$ ist durch zwei nicht sehr ausgedehnte Flächen vertreten, welche auf dem Zwillinge einen einspringenden Winkel bilden. Beide Flächen sind senkrecht zur Kombinationskante mit der Basis c (001) grob gerieft. Auch auf einem zweiten Burgker Zwilling war diese Form mit zwei gleichfalls gerieften,

⁶⁾ Neues Jahrb. f. Min. 1884, II., 48; Refer. Zeitschr. f. Kryst. 1886, II., 333. — Jahrb. f. d. Berg- u. Hüttenwesen im K. Sachsen 1886; Refer. Neues Jahrb. f. Min. 1887, II., 24.

aber so kleinen Flächen vertreten, daß sie kein Signal reflektiert haben. Diese neue Form hat nur in der Zone $[\bar{1}01:001]$ gute Signale reflektiert und wurde nur in dieser Zone gemessen. Weil an diesem Zwilling die $e(\bar{1}01)$ Flächen viel vollkommener waren als die $c(001)$ Flächen, ist die Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Werte zu e etwas besser als zu $c(001)$.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$\mu(101) : c(001)$	$45^{\circ} 57\frac{1}{2}'$	$46^{\circ} \frac{1}{2}'$	2
$: e(\bar{1}01)$	116 30	116 31	2

Das neue Orthodoma $\nu(205) — \frac{2}{5}P\infty$ ist nur durch eine meßbare Fläche vertreten. Diese bildet mit einer derselben Zone $[100:001]$ angehörenden Fläche eines negativen Orthodomas, welches wegen seiner Unvollkommenheit nicht gemessen werden konnte, einen einspringenden Winkel, welcher die Basisfläche $c(001)$ eines Individuums unterbricht. Die $\nu(205)$ -Fläche ist unvollkommener als die $\mu(101)$ -Flächen und zum Unterschiede von diesen parallel zu der Kombinationskante mit $c(001)$ fein gerieft.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$\nu(205) : c(001)$	$27^{\circ} 37'$	$27^{\circ} 51\frac{1}{2}'$	1

$\varphi(\bar{1}\bar{1}.8.3) \frac{11}{3}P\frac{11}{8}$. Diese neue positive Orthopyramide liegt in der Zone $m\gamma x\varphi\pi\sigma g$ zwischen σ und g und ist auf diesem Zwilling in vier ziemlich guten, sehr ausgedehnten Flächen ausgebildet. Alle ihre Flächen reflektieren zum Unterschiede von den Flächen der naheliegenden, an anderen Kristallen beobachteten $\sigma(\bar{3}21)$ ganz gute Signale.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$\varphi(\bar{1}\bar{1}.8.3) : b(010)$	$58^{\circ} 4'$	$58^{\circ} 52\frac{2}{3}'$	4
$: e(\bar{1}01)$	40 52	40 $39\frac{1}{4}$	2
$: \varphi(\bar{1}\bar{1}.8.3)$	63 45	63 $48\frac{2}{3}$	1

Die Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Werte ist zufriedenstellend:

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$b(010) : u(120)$	$31^{\circ} 14'$	$31^{\circ} 13'$	4
$: l(130)$	22 $8\frac{1}{2}$	22 00	2
$: x(011)$	37 23	37 24	4
$e(\bar{1}01) : c(001)$	70 38	70 $30\frac{1}{2}$	2
$: x(011)$	78 $18\frac{1}{2}$	78 $18\frac{1}{2}$	2
$: \mu(101)$	116 30	116 31	2
$c(001) : \mu(101)$	45 $57\frac{1}{2}$	46 $\frac{1}{2}$	2
$: \nu(250)$	27 37	27 $5\frac{1}{2}$	1

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$f(112) : c(001)$	39 10	39 6	2
$: x(011)$	37 00	37 00	1
$\varrho(\bar{1}\bar{1}.8.3) : b(010)$	58 04	58 $5\frac{2}{3}$	4
$: e(\bar{1}01)$	40 52	40 $39\frac{1}{4}$	2
$: \varrho(\bar{1}\bar{1}.8.3)$	63 45	63 $48\frac{2}{3}$	1

Ein zweiter, etwa gleich großer, nur in der Richtung der Orthoachse viel dickerer Zwilling war in der Prismenzone formenreich und es wurden in dieser Zone drei neue Klinoprismen durch Messung sichergestellt.

Der Zwilling war eine Kombination:

$$b, c, u, d, l, *v, *\xi, *\vartheta, e, x, f, \sigma, s.$$

Die neuen Klinoprismen $v(140) \propto P 4$, $\xi(290) \propto P \frac{9}{2}$ und $\vartheta(150) \propto P 5$ ind durch je eine schmale Fläche vertreten. Sie wurden nur in der Prismenzone gemessen und haben gute bis sehr gute Signale reflektiert. Besonders die $v(140)$ -Fläche war vorzüglich und es stimmt der gemessene mit dem berechneten Winkel vollkommen überein. Die ξ - und ϑ -Flächen waren weniger vollkommen, die Übereinstimmung ihrer Neigung zur vortrefflichen $b(010)$ -Fläche mit den berechneten Werten ganz zufriedenstellend.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$b(010) : v(140)$	$16^{\circ} 51\frac{1}{2}'$	$16^{\circ} 51\frac{1}{2}'$	1
$: \xi(290)$	15 17	15 $4\frac{1}{2}$	1
$: \vartheta(150)$	13 29	13 $37\frac{1}{2}$	1

Die neuen Prismen v , ξ , ϑ passen vollkommen in die Prismenreihe des Whewellit. Ein zum $\vartheta(150)$ vicinales Klinoprisma hat schon Slavík am Whewellit von Schlan sichergestellt.

In der Prismenzone ist das Prisma $u(120)$ durch größte und vollkommenste Flächen vertreten.

Die positive Orthopyramide $\sigma(\bar{3}21)$ weist so unvollkommene Flächen auf, daß sie ebensogut als ϱ oder g gedeutet werden könnte, weswegen ich die bezüglichen Messungen nicht anführe.

Aus folgender Übersicht ist die sehr gute Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Werte ersichtlich:

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$b(010) : u(120)$	$31^{\circ} 13\frac{1}{2}'$	$31^{\circ} 13'$	2
$: d(250)$	25 51	25 52	2
$: l(130)$	21 $59\frac{1}{2}$	22 00	2
$: v(140)$	16 $51\frac{1}{2}$	16 $51\frac{1}{2}$	1
$: \xi(290)$	15 17	15 $4\frac{1}{2}$	1
$: \vartheta(150)$	13 29	13 $37\frac{1}{2}$	1

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$f(112) : c(001)$	39 7	39 6	4
: $x(011)$	37 $\frac{1}{2}$	37 0	2
: $f(\bar{1}\bar{1}2)$	48 $44\frac{1}{2}$	48 40	2
$s(\bar{1}32) : b(010)$	28 $48\frac{1}{2}$	28 49	2
: $x(011)$	25 13	25 15	2

Der dritte viel kleinere Zwilling (Fig. 2) war am Kalzit angewachsen und sein Aussehen ist von jenem der gewöhnlichen herzförmigen Whewellitzwillinge recht verschieden, er ist manchen englischen schmetterlingförmigen Kalzitzwillingen nach $r(10\bar{1}1)$ sehr ähnlich, was durch Vorwalten der Pyramiden $P(111)$ und $f(112)$ im einspringenden Winkel bedingt ist. Die sonst immer recht ausgedehnte Basis $c(001)$ tritt sehr zurück. Ähnliche, gelbliche, sehr kleine und nicht meßbare Whewellitzwillinge, an welchen nur Flächen im einspringenden Winkel, dann $b(010)$ und Flächen der Prismenzone entwickelt waren, habe ich auch auf einem Stück Sphärosiderit von Zwickau beobachtet.

Am erwähnten Zwilling sind folgende Formen sichergestellt worden:

$$b, c, n, u, e, x, P, f, C.$$

In der Prismenzone ist $u(120)$ durch ausgedehntesten Flächen vertreten. Die Flächen der Grundpyramide $P(111)$ sind sehr groß und vollkommen, diese Form ist an diesem Zwilling und einem Kristallbruchstück zusammen mit 6 Flächen noch vor Erscheinen der Arbeit von Kolbeck-Goldschmidt bestimmt worden. Auch die hier mit ziemlich guten Flächen entwickelte steile Orthopyramide $C(\bar{6}51)$ habe ich schon früher gekannt. $f(112)$ ist ebenfalls durch gute, wenn auch kleinere Flächen als $P(111)$ vertreten.

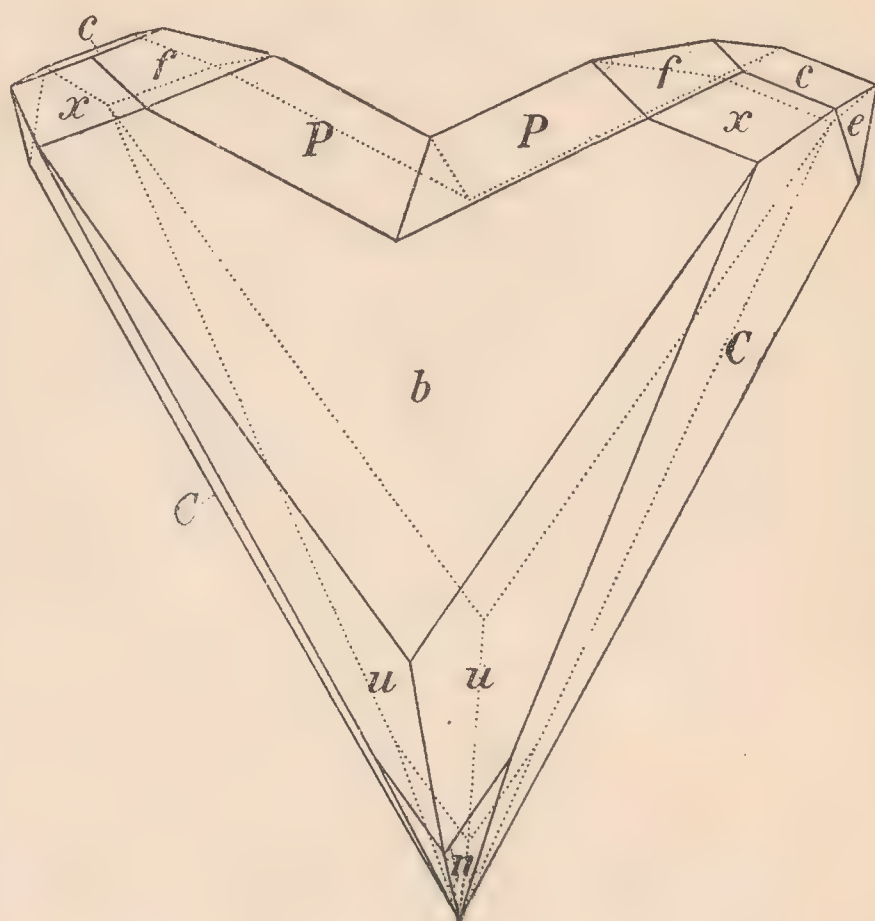


Fig. 2.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$P(111) : c(001)$	$53^{\circ} 50'$	$53^{\circ} 50'$	2
: $x(011)$	$38 58\frac{3}{4}$	$38 58\frac{1}{2}$	2
$f(112) : c(001)$	$39 5\frac{1}{2}$	$39 06$	2
: $x(011)$	$37 \frac{1}{2}$	$37 00$	2
$C(\bar{6}51) : C(\bar{6}\bar{5}1)$	$70 13$	$70 24\frac{2}{3}$	2
: $e(\bar{1}01)$	$45 28$	$45 17\frac{1}{3}$	2

An einem Kristallbruchstücke (Fig. 3), an welchem die Formen

$$b, c, l, d, u, e, x, P, f, *x,$$

ausgebildet waren, ist die neue Pyramide $x(454)^{5/4}P^{5/4}$ gefunden worden. Sie ist durch eine kleine aber gute Fläche vertreten und wurde durch ihre Lage in der Zone $[0\bar{1}0:1\bar{1}1]$ und durch Messungen der Winkel mit P und f bestimmt.

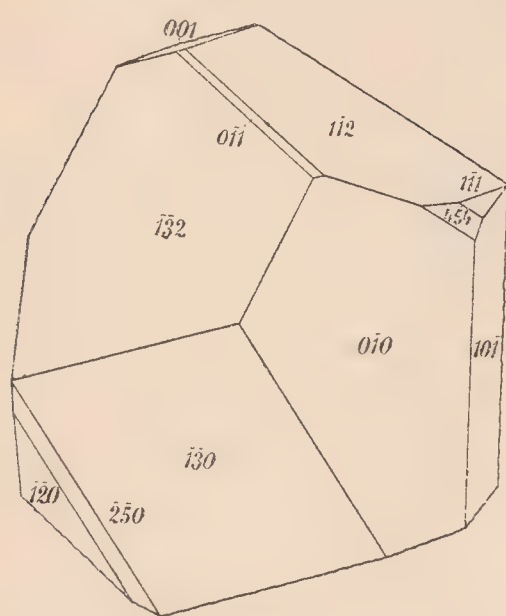


Fig. 3.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$x(4\bar{5}4):P(1\bar{1}1)$	$50^{\circ}57'$	$50^{\circ}58\frac{3}{4}'$	1
$:f(1\bar{1}2)$	17 50	18 $13\frac{1}{2}$	1

Das Bruchstück gewinnt durch beinahe gleiche Ausdehnung der $b(010)$, $l(130)$ und $s(132)$ Flächen ein ungewöhnliches Aussehen.

Alle Flächen haben gut reflektiert und es ist die Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Werte zufriedenstellend.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$s(\bar{1}32):x(0\bar{1}1)$	$25^{\circ}18'$	$25^{\circ}15'$	1
$:l(1\bar{3}0)$	26 $19\frac{1}{2}$	26 $21\frac{1}{2}$	1
$:b(0\bar{1}0)$	28 $47\frac{1}{2}$	28 49	1
$:e(\bar{1}01)$	64 18	64 $18\frac{1}{3}$	1
$f(1\bar{1}2):x(0\bar{1}1)$	36 58	37 0	1
$:P(1\bar{1}1)$	14 38	14 44	1

Whewellit von Zwickau.

Es wurde ein einfacher Kristall und zwei herzförmige Zwillinge nach $e(\bar{1}01)$ gemessen.

Der einfache Kristall war am braunen Sphärosiderit angewachsen, an welchem noch bis über 10 mm dicke, durch Kristall- und Spaltflächen teilweise begrenzte Partien von Whewellit vorhanden waren. Er ist ca 3 mm lang, in der Richtung der c Achse stark gestreckt und den von mir in diesem Bulletin³⁾ beschriebenen einfachen Kristallen von Zwickau, besonders jenem in Fig. 3 abgebildeten, ähnlich.

Die den prismatischen Habitus bedingenden Formen gehören aber nicht der Zone der c -Achse an, sondern sehr steilen, besonders dem Grundprisma naheliegenden Pyramiden, welche jedoch nicht genau durch Messungen sichergestellt werden konnten. Auf diesen Flächen sitzen winzige, honiggelbe Sphaleritkristalle. Auch die stark entwickelte Basisfläche $c(001)$ ist ziemlich unvollkommen.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$c (001) : e (\bar{1}01)$	$69^{\circ} 31\frac{1}{2}'$	$70^{\circ} 30\frac{1}{2}'$	1
$: x (011)$	52 52	52 36	2

Die anderen Formen sind durch sehr vollkommen ausgebildete Flächen vertreten, was aus folgender Übersicht der Messungen ersichtlich ist:

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$x (011) : x (0\bar{1}1)$	$105^{\circ} 10'$	$105^{\circ} 12'$	1
$: i (032)$	10 24	10 $23\frac{1}{2}$	1
$: y (012)$	19 23	19 25	1
$e (\bar{1}01) : x (011)$	78 $17\frac{3}{4}$	78 $18\frac{1}{2}$	2
$: \pi (\bar{2}11)$	29 $13\frac{1}{2}$	29 $21\frac{1}{2}$	2

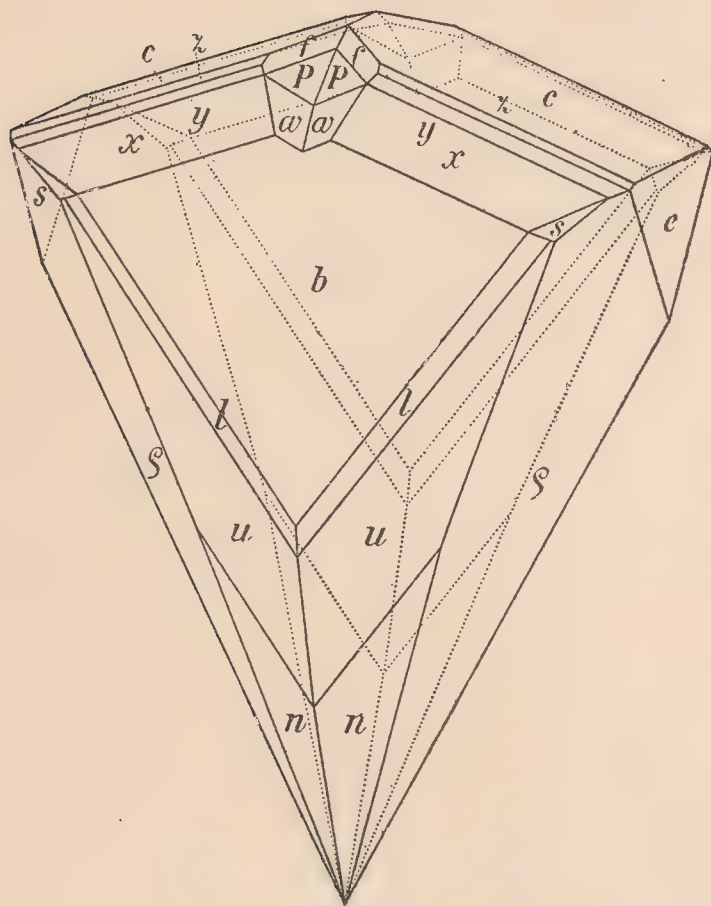


Fig. 4.

Von den Zwillingen war einer ca 7 mm groß (Fig. 4); seine Kombination

$b, c, n, u, l, e, x, y, z, P, f, \varrho, * \omega, s$.

Die neue Form $\omega (232) — \frac{3}{2} P \frac{3}{2}$, welche in den am Whewellit ausgebildeten Zonen $[010 : 101]$, $[001 : 230]$ und $[100 : 032 : \bar{1}32]$ liegt, war im einspringenden Winkel mit zwei Flächen ausgebildet, von welchen besonders eine recht ausgedehnt war und sehr gute Signale lieferte; sie ist durch Messungen zu den sehr guten $f (112)$ und $b (010)$ -Flächen sichergestellt worden.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$\omega (232) : f (112)$	$22^{\circ} 16'$	$22^{\circ} 5'$	1
$: b (010)$	46 49	46 49	1

Die neue positive Orthopyramide $\varrho (\bar{1}\bar{1} . 8 . 3) \frac{11}{3} P \frac{11}{8}$ war durch drei gute Flächen, die besonders in der Zone $[m x e]$ sehr gute Signale reflektiert haben, vertreten.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$\varrho (\bar{1}\bar{1} . 8 . 3) : e (\bar{1}01)$	$40^{\circ} 39'$	$40^{\circ} 39\frac{1}{4}'$	2
$: x (011)$	119 2	118 $57\frac{3}{4}$	2

Besonders eine ϱ -Fläche reflektierte vorzüglich:

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$\varrho (\bar{1}\bar{1} . 8 . 3) : b (010)$	$58^{\circ} 9'$	$58^{\circ} 5\frac{2}{3}'$	1
$: b (0\bar{1}0)$	122 4	121 $54\frac{1}{3}$	1

Weniger befriedigend ist die Übereinstimmung des gemessenen mit dem berechneten Werte der Polkante, weil die zwei übrigen Flächen weniger vollkommen waren und in dieser Zone zersplitterte Signale geliefert haben.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$\varrho (\bar{1}\bar{1} . 8 . 3) : \varrho (\bar{1}\bar{1} . \bar{8} . 3)$	$63^{\circ} 9'$	$63^{\circ} 48\frac{2}{3}'$	1

Alle ϱ -Flächen sind viel vollkommener als die Flächen der sehr naheliegenden Pyramide $\sigma (\bar{3}21)$.

Die Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Werte ist zufriedenstellend:

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$b (010) : n (230)$	$39^{\circ} 4'$	$38^{\circ} 56\frac{1}{4}'$	2
$: u (120)$	$31 \quad 14\frac{1}{2}$	$31 \quad 13$	4
$: l (130)$	$22 \quad 7$	$22 \quad 00$	4
$: x (011)$	$37 \quad 21$	$37 \quad 24$	3
$: y (012)$	$56 \quad 49$	$56 \quad 49$	1
$: z (014)$	$71 \quad 43$	$71 \quad 54$	2
$: c (001)$	$90 \quad 1$	$90 \quad 00$	4
$: f (112)$	$65 \quad 37$	$65 \quad 40$	2
$: s (\bar{1}32)$	$28 \quad 44$	$28 \quad 49$	2
$x (011) : e (\bar{1}01)$	$78 \quad 23\frac{1}{2}$	$78 \quad 18\frac{1}{2}$	1
$: f (112)$	$37 \quad 6$	$37 \quad 00$	2
$: s (\bar{1}32)$	$25 \quad 7\frac{1}{2}$	$25 \quad 15$	2
$P (111) : x (011)$	$38 \quad 58\frac{1}{2}$	$38 \quad 58$	1
$: c (001)$	$54 \quad 4\frac{1}{2}$	$53 \quad 50$	1
$\omega (232) : b (010)$	$46 \quad 49$	$46 \quad 49$	1
$: f (112)$	$22 \quad 16$	$22 \quad 5$	1
$\varrho (\bar{1}\bar{1} . 8 . 3) : e (\bar{1}01)$	$40 \quad 39$	$40 \quad 39\frac{1}{4}$	1
$: x (011)$	$119 \quad 2$	$118 \quad 57\frac{3}{4}$	1
$: b (010)$	$58 \quad 9$	$58 \quad 5\frac{2}{3}$	1

Der zweite Zwilling war sehr schön, wasserklar, und der größte von allen gemessenen ($13 \times 10 \times 3.4 \text{ mm}$). Am einkreisigen Goniometer sind folgende Formen nachgewiesen worden:

$$b, c, n, u, d, l, e, \alpha, * \psi, x, y, \sigma, s, * \xi, \omega.$$

Das neue Klinodoma $\psi (0.11.5) \frac{11}{5} \text{ P } \infty$ tritt als einzige Fläche auf, auch das Klinodoma $\alpha (031)$ war an diesem Zwilling nur durch eine Fläche vertreten. Bei beiden Formen wurde der Winkel zu $x (011)$ gemessen, weil die von dieser Fläche reflektierten Signale viel besser waren als jene der b - und c -Flächen.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
σ ($\bar{3}21$) : e ($\bar{1}01$)	$38^{\circ} 31\frac{1}{2}' - 38^{\circ} 50'$	$37 \quad 48$	2
: σ ($\bar{3}\bar{2}1$)	$59^{\circ} 49' - 62^{\circ} 0'$	$59 \quad 54$	2
ω (232) : b (010)	$46 \quad 28$	$46 \quad 49$	1
ξ ($\bar{1}4.26.1$) : b (010)	$32 \quad 48\frac{1}{2}$	$32 \quad 48\frac{1}{2}$	1
: e ($\bar{1}01$)	$63 \quad 17$	$63 \quad 18\frac{1}{3}$	1

Übersicht der Formen und Fundorte.

Nr.	Signatur und Symbol	Unbek. Fundort	Burgk	Zwickau	Kopitz	Schlan	Freiberg	Autor
1	a (100)		+					Kolb. Gdt.
2	b (010)	+	+	+	+	+	+	Miller
3	c (001)	+	+	+	+	+	+	Miller
4	r (210)			+	+		+	Becke
5	m (110)	+	+	+	+	+	+	Miller
6	n (230)		+	+	+	+	+	Becke
7	u (120)	+	+	+	+	+	+	Miller
8	d (250)		+	+			+	Ježek
9	l (130)		+	+			+	Weisbach
10	v (140)		+					Ježek
11	ξ (290)		+					Ježek
12	ϑ (150)		+					Ježek
13	e ($\bar{1}01$)	+	+	+	+	+	+	Miller
14	κ ($\bar{1}02$)			+	+			Ježek
15	t ($\bar{1}03$)				+			Becke
16	τ ($\bar{1}05$)				+			Ježek
17	μ (101)		+					Ježek
18	k (102)		+	+				Weisbach
19	ν (205)		+					Ježek
20	α (301)		+	+				Kolb. Gdt.
21	ψ (0.11.5)			+				Ježek
22	i (032)		+	+				Ježek
23	x (011)	+	+	+	+	+	+	Miller
24	y (012)		+	+	+		+	Weisbach
25	z (014)		+	+		+		Weisbach
26	w (016)				+			Becke
27	φ ($\bar{1}12$)		+					Ježek
28	ε ($\bar{1}14$)						+	Kolb. Gdt.
29	P (111)		+	+				Kolb. Gdt.
30	f (112)	+	+	+	+	+	+	Miller
31	λ (118)				+			Ježek

Nr.	Signatur und Symbol	Unbek. Fundort	Burgk	Zwickau	Kopitz	Schlan	Freiberg	Autor
32	j (119)				+			Becke
33	h (1.1.10)				+			Becke
34	o ($\bar{3}16$)				+			Becke
35	q ($\bar{3}19$)				+			Becke
36	π ($\bar{2}11$)			+				Ježek
37	p ($\bar{2}16$)				+			Becke
38	σ ($\bar{3}21$)		+	+				Ježek
39	ρ ($\bar{1}\bar{1}.8.3$)		+	+				Ježek
40	g (431)		+					Weisbach
41	C ($\bar{6}51$)		+					Kolb. Gdt.
42	η (211)			+				Kolb. Gdt.
43	β ($\bar{1}31$)		+					Kolb. Gdt.
44	s ($\bar{1}32$)	+	+	+			+	Miller
45	δ ($\bar{1}21$)					+		Slavík
46	ξ ($\bar{1}\bar{4}.26.1$)			+				Ježek
47	γ (121)					+		Slavík
48	Γ (122)		+					Kolb. Gdt.
49	ω (232)			+				Ježek
50	χ (454)		+					Ježek
51	Δ (238)		+					Kolb. Gdt.
52	B (341)		+					Kolb. Gdt.

Über die Beziehung zwischen den Bogenlängen der Rollkurven und der Fusspunktkurven.

Von

Miloslav Pelíšek.

(Mit 2 Abbildungen im Texte.)

Vorgelegt am 25. Mai 1908.

Steiner hat in seiner berühmten Abhandlung: *Über den Krümmungsschwerpunkt ebener Kurven*, *Crelle's Journal* 1840 p. 33—63 und 100—133 ohne Beweis auf p. 35 den Satz ausgesprochen, dass, wenn eine beliebige Kurve auf einer Geraden rollt, die Bogenlänge der Rollkurve, die ein beliebiger mit der beweglichen Kurve fest verbundener Punkt beschreibt, gleich ist der Bogenlänge der entsprechenden Fusspunktpurve der beweglichen Kurve in Bezug auf den beschreibenden Punkt als Pol.

Mannheim bewies diesen Satz 1858 und später *Paul Serret*, *Lamarle*, die auch Verallgemeinerungen des Satzes gaben, aber nur für den Fall, dass das Rollen auf einer Geraden erfolgt, siehe *Mannheim: Principes et Développements de Géométrie cinématique* Paris 1894, Appendice p. 511—530.

Im Folgenden befasse ich mich mit der Beziehung der Bogenlängen der Rollkurven und Fusspunktkurven, wenn das Rollen auf beliebiger Grundkurve erfolgt.

Auch dieses Problem erwähnt *Steiner* in *Crelle's Journal*, 1838, in der Abhandlung: *Lehrsätze und Aufgaben*, und zwar zunächst, dass ein Kreis auf einem Kreise und dann, dass eine beliebige Kurve auf einer beliebigen Kurve rollt, gibt jedoch keine Lösung des Problems.

Das Rollen ist bekanntlich eine Bewegung, bei welcher eine bewegte Kurve, die sogenannte Polkurve h eine feste Grundkurve z stets berührt, wobei je ein Punkt der beweglichen Kurve mit je einem Punkte der Grundkurve zusammenfällt. Ein beliebiger mit der bewegten Kurve h verbundener Punkt p beschreibt dann in der Ebene der Grundkurve z die Rollkurve k .

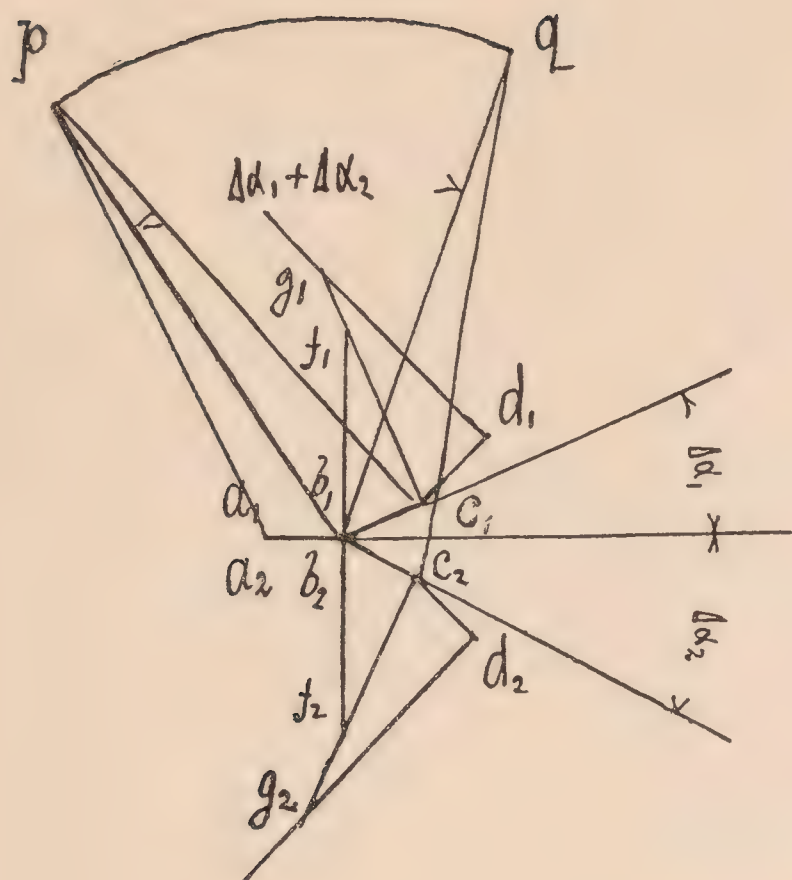


Fig. 1.

Bezeichnen wir (Fig. 1) $a_1b_1 \equiv a_2b_2$ das gemeinsame Bogenelement der Polkurve und Grundkurve, sowie $b_1c_1 = b_2c_2$, $c_1d_1 = c_2d_2$ die Nachbar-elemente beider Kurven. Es seien weiter $\Delta\alpha_1$ und $\Delta\alpha_2$ die Kontingenzwinkel beider Kurven in den Punkten b_1 und b_2 , wobei $\Delta\alpha_1 > \Delta\alpha_2$ sein muß, wenn das Rollen auf dem inneren Umfange der Grundkurve erfolgt.

Verbinden wir in der Ebene der Polkurve die Punkte a_1, b_1, c_1 mit dem beschreibenden Punkte p , so erhalten wir die Dreiecke a_1b_1p , b_1c_1p , welche in der Seite b_1p zusammenstoßen.

Rollt das Bogenelement b_1c_1 der Polkurve in das gleiche Bogenelement b_2c_2 der Grundkurve, so dreht sich das Dreieck b_1c_1p um das Momentanzentrum $b_1 \equiv b_2$ um den unendlich kleinen Winkel $\Delta\alpha_1 \pm \Delta\alpha_2$, je nachdem das Rollen auf dem äußeren oder inneren Umfange der Grundkurve geschieht. Den Punkt q , in welchen der Punkt p abrollt, erhalten wir also, wenn wir über dem Element b_2c_2 der Grundkurve das Dreieck $b_2c_2q \cong b_1c_1p$ konstruieren. Das Bogenelement pq der Rollkurve können wir also aus dem Kreissektorelement $b_1p q$ bestimmen, in welchem der Zentriwinkel $\Delta\alpha_1 \pm \Delta\alpha_2$ vorkommt:

$$p q = p b_1 (\Delta\alpha_1 \pm \Delta\alpha_2).$$

Bezeichnen wir das Bogenelement der Rollkurve Δk und die Entfernung des beschreibenden Punktes p vom Momentanzentrum b_1 als ρ , so erhalten wir:

$$\Delta k = \rho (\Delta\alpha_1 \pm \Delta\alpha_2).$$

Nach der Definition der Krümmung ist jedoch:

$$\Delta\alpha_1 = \frac{\Delta z}{r}, \quad \Delta\alpha_2 = \frac{\Delta z}{R},$$

wobei Δz das Bogenelement der Grundkurve oder der Polkurve, und r, R die Krümmungsradien der Polkurve und der Grundkurve im Momentanzentrum bedeuten. Setzen wir diese Werte ein, so erhalten wir:

$$(1) \quad \Delta k = \rho \left(\frac{1}{r} \pm \frac{1}{R} \right) \Delta z, \quad \text{oder}$$

$$(1a) \quad \Delta k : \Delta z = \left(\frac{1}{r} \pm \frac{1}{R} \right) : \frac{1}{\rho}.$$

Es gilt also der Satz:

Das Bogenelement der Rollkurve und das Bogenelement der Grundkurve verhalten sich wie die Summe, beziehungsweise wie die Differenz der reziproken Werte der Krümmungsradien der Polkurve und Grundkurve zu dem reziproken Werte der Entfernung des beschreibenden Punktes vom Momentanzentrum.

Fällen wir von Punkte p (Fig. 2) die Senkrechte pm auf die Tangente a_1b_1 im Momentanzentrum b_1 sowie die Senkrechte pn auf die Tangente b_1c_1 im Momentanzentrum c_1 , so ist $mn = \Delta u$ das Bogenelement der Fußpunktkurve u der Polkurve h in Bezug auf den beschreibenden Punkt p als Pol. Der Kontingenzwinkel $\Delta\alpha$ kommt in den Dreiecken $f_1b_1c_1$, pml und b_1ln vor, wobei f_1 das Krümmungszentrum des Krümmungsradius im Punkte b_1 bedeutet, und l ist der Schnittpunkt der Senkrechten pn mit der Tangente a_1b_1 .

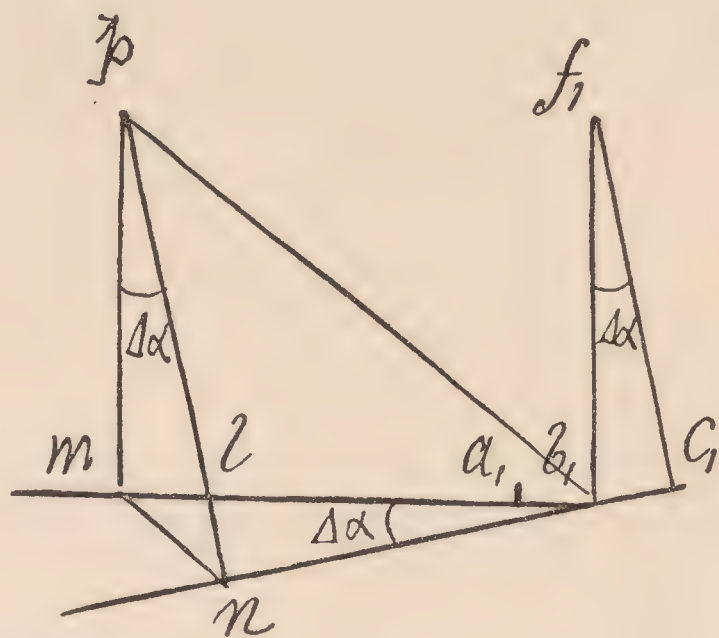


Fig. 2.

Da diese Dreiecke rechtwinkelig sind, so sind sie kongruent, und wir können schreiben:

$$ml = b_1 c_1 \cdot \frac{m p}{c_1 f_1}, \quad nl = b_1 c_1 \frac{b_1 l}{b_1 f_1};$$

Die Strecken ml und nl sind also unendlich klein erster Ordnung sowie b_1c_1 . Im Dreiecke mnl ist der Winkel bei l gleich $90^\circ + \Delta\alpha$; es ist also:

$$mn = \sqrt{m l^2 + n l^2 - 2 m l \cdot n l \cdot \cos (90 + \Delta\alpha)};$$

Da der Winkel $\Delta\alpha$ unendlich klein ist, so ist auch $\cos (90 + \Delta\alpha)$ unendlich klein, und das letzte Produkt in vorhergehender Gleichung kann als von höherer Ordnung vernachlässigt werden; es ist also:

$$mn = \sqrt{m l^2 + n l^2}.$$

Wir können also das Dreieck mnl als ein rechtwinkliges und somit die Dreiecke nlb_1 , mlp und $b_1c_1f_1$ als gleichschenklige betrachten. Setzen wir die Werte für ml und nl ein, so folgt:

$$mn = \frac{b_1 c_1}{b_1 f_1} \sqrt{m p^2 + b_1 l^2}.$$

Da sich endliche Strecke nicht ändert, wenn wir eine unendlich kleine Strecke addieren oder subtrahieren, können wir statt $b_1 l$ auch $b_1 m$ schreiben; es ist also:

$$m n = \frac{b_1 c_1}{b_1 f_1} \sqrt{m p^2 + b_1 m^2},$$

Die Wurzelgröße bedeutet aber $p b_1$; es ist also bei obigen Bezeichnungen:

$$(2) \quad \Delta u = \frac{\varrho}{r} \Delta z.$$

Es gilt also der Satz:

Das Bogenelement der Fußpunktkurve und das Bogenelement der Polkurve verhalten sich wie die Entfernung des beschreibenden Punktes oder des Poles vom Momentanzentrum auf der Polkurve zum Krümmungsradius der Polkurve im Momentanzentrum.

Dividieren wir die Gleichung (1), die wir auch schreiben können:

$$(1b) \quad \Delta k = \frac{R \pm r}{R \cdot r} \varrho \Delta z,$$

durch die Gleichung (2), so kürzen sich ϱ , r und Δz , und wir erhalten die Beziehung:

$$(3) \quad \Delta k = \frac{R \pm r}{R} \Delta u, \text{ oder}$$

$$(3a) \quad \Delta k = \left(1 \pm \frac{r}{R} \right) \Delta u.$$

Es gilt also der Hauptsatz:

Das Bogenelement der Rollkurve und das Bogenelement der entsprechenden Fußpunktkurve verhalten sich wie die Summe, beziehungsweise die Differenz der Krümmungsradien der Grundkurve und der Polkurve im Momentanzentrum zum Radius der Grundkurve, je nachdem das Rollen am äußeren oder inneren Umfange der Grundkurve erfolgt.

In der Gleichung (3) kommt ϱ nicht vor; dieselbe ist also unabhängig von der Lage des beschreibenden Punktes p .

Es ist vor allem zu konstatieren, daß die Gleichungen (3) oder (3a) eine Verallgemeinerung des *Steiner-Mannheim'schen* Theorems sind. Geschieht das Rollen auf einer Geraden, so ist $R = \infty$; dann übergeht Gleichung (3a) in folgende:

$$(4) \quad \Delta k = \Delta u,$$

und wir erhalten durch bloße Summation:

$$(4a) \quad k = u,$$

wodurch der Steiner'sche Satz in einfacher Weise bewiesen ist.

Sind die Polkurve und die Grundkurve beliebig, so sind R und r veränderlich und können ebenso wie Δk und Δu als Funktionen des abgerollten Bogens der Grundkurve ausgedrückt werden. Übergehen wir zu endlichen Bogenlängen, so erhalten wir:

$$(5) \quad k = \sum \frac{R \pm r}{R} \Delta u$$

$$(6) \quad u = \sum \frac{R}{R \pm r} \Delta k.$$

Gleichung (5) dient zur Rektifikation der Rollkurve und (6) zur Rektifikation der Fußpunktkurve.

Wenn ein Kreis auf einem Kreise rollt, so sind R und r konstant, und wir können durch bloße Summation zu endlichem Bogen übergehen:

$$(7) \quad k = \frac{R \pm r}{R} u.$$

Diese Gleichung können wir auch schreiben:

$$(7a) \quad k : u = 2 \pi (R \pm r) : 2 \pi R.$$

Es gilt also der Satz:

Rollt ein Kreis am äußeren oder inneren Umfange eines Grundkreises, so verhalten sich die Längen eines Zweiges der entstandenen Epi- oder Hypocykloide zu der Länge eines Zweiges der entsprechenden Fußpunktkurve sowie der Umfang des vom Mittelpunkt des Polkreises beschriebenen Kreises zum Umfange des Grundkreises.

Dadurch ist eine der Aufgaben gelöst, die Steiner an zitierter Stelle aufgestellt hat. Die Gleichung (7) können wir verwenden, um ohne Integration die Bogenlängen aller Cykloidenarten zu bestimmen.

Rollt ein Kreis vom Halbmesser r auf einer Geraden, so beschreibt jeder Punkt p seines Umfanges eine gemeine Cykloide, und die Fußpunktkurve des Polkreises in Bezug auf p als Pol ist eine gemeine Kardioide; aus (4a) folgt, daß die Bogen beider Kurven gleich lang sind.

Diese Bogenlängen erhalten wir auf Grund des bekannten Resultates:

Rollt ein Kreis vom Halbmesser r am inneren Umfange eines Kreises vom Radius $2r$, so beschreibt ein jeder Punkt, der am Umfang des Polkreises liegt, einen Durchmesser und zwar hin und her. Es ist also $k = 4r$. Setzen wir in (7) ein, so folgt:

$$(8) \quad u = 8r;$$

Es ist also die Länge der Fußpunktkurve $8r$; diese Fußpunktkurve ist aber dieselbe Kardioide wie im früheren Falle, es ist also auch die Länge eines Zweiges der gemeinen Cykloide $8r$.

Rollt ein Kreis vom Radius r am äußeren Umfange des Grundkreises vom Radius $R = nr$, so beschreibt ein jeder Punkt des Polkreises eine n -seitige gemeine Epicykloide. Die Fußpunktkurve ist dieselbe wie zuvor; es gilt somit für die Länge eines Zweiges einer n -seitigen gemeinen Epicykloide s_{ne} die Beziehung:

$$(9) \quad s_{ne} = \frac{8(n+1)}{n} r.$$

Ebenso erhalten wir für die Länge eines Zweiges einer n -seitigen gemeinen Hypocykloide s_{nh} die Beziehung:

$$(10) \quad s_{nh} = \frac{8(n-1)}{n} r.$$

Die Formeln (9) und (10) stammen schon von *De la Hire*.

Rollt ein Kreis vom Halbmesser r auf einer Geraden, so beschreibt jeder Punkt, der vom äußeren Umfang des Polkreises die Entfernung a hat, eine verlängerte Cykloide, und die entsprechende Fußpunktkurve ist eine verlängerte Kardioide; die Bogenlängen beider Kurven können wir auf Grund des bekannten Resultates bestimmen:

Rollt ein Kreis vom Halbmesser r am inneren Umfange eines Kreises vom Radius $R = 2r$, so beschreibt ein jeder Punkt, der vom äußeren Umfange des Polkreises die Entfernung a hat, eine Ellipse als zweiseitige verlängerte Hypocykloide, deren Halbachsen a und $2r + a$ sind; bezeichnen wir den Umfang dieser Ellipse mit E_a^{2r+a} , so ist $k = E_a^{2r+a}$ und somit

$$(11) \quad u = 2 E_a^{2r+a}.$$

Diese Fußpunktkurve ist aber dieselbe verlängerte Kardioide wie vorher; es gilt also:

Der Umfang der verlängerten Kardioide, betrachtet als die Fußpunktkurve eines Kreises vom Halbmesser r in Bezug auf einen Pol, der vom äußeren Umfange des gegebenen Kreises die Entfernung a hat, ist dem zweifachen Umfange der Ellipse gleich, deren Halbachsen a und $2r + a$ sind.

Die Länge eines Zweiges der verlängerten Cykloide, welche ein Punkt, der vom Polkreise vom Halbmesser r die äußere Entfernung a hat, ist ebenfalls dem zweifachen Umfange derselben Ellipse gleich.

Ebenso erhalten wir die Resultate:

Für die Länge eines Zweiges einer n -seitigen verlängerten Epicykloide s_{nle} gilt die Beziehung:

$$(12) \quad s_{nle} = \frac{2(n+1)}{n} E_a^{2r+a}.$$

Für die Länge eines Zweiges einer n -seitigen verlängerten Hypocykloide s_{nlh} gilt die Beziehung:

$$(13) \quad s_{nlh} = \frac{2(n-1)}{n} E_a^{2r+a}.$$

Rollt ein Kreis vom Halbmesser r auf einer Geraden, so beschreibt ein jeder Punkt, der vom inneren Umfange des Polkreises die Entfernung a hat, eine verkürzte Cykloide; die entsprechende Fußpunktkurve ist die verkürzte Kardioiden, deren Umfang wir auf Grund des bekannten Resultates bestimmen können:

Rollt ein Kreis vom Radius r am inneren Umfange des Kreises vom Radius $R = 2r$, so beschreibt jeder Punkt, der vom inneren Umfange des Polkreises die Entfernung a hat, eine Ellipse als zweiseitige verkürzte Hypocykloide, deren Halbachsen a und $2r - a$ sind. Bezeichnen wir den Umfang dieser Ellipse mit E_a^{2r-a} , so ist

$$(14) \quad u = 2 E_a^{2r-a}.$$

Der Umfang einer verkürzten Kardioiden, betrachtet als Fußpunktkurve eines Kreises vom Radius r in Bezug auf einen Pol, der vom inneren Umfange des gegebenen Kreises die Entfernung a hat, ist dem doppelten Umfange der Ellipse gleich, deren Halbachsen a und $2r - a$ sind.

Die Länge eines Zweiges einer verkürzten Cykloide, welche ein Punkt beschreibt, der vom inneren Umfange des Polkreises vom Radius r die Entfernung a hat, ist ebenfalls dem doppelten Umfange derselben Ellipse gleich.

Für die Länge eines Zweiges einer n -seitigen verkürzten Epicykloide s_{nke} erhalten wir die Beziehung:

$$(15) \quad s_{nke} = \frac{2(n+1)}{n} E_a^{2r-a}$$

Ebenso erhalten wir für die Länge eines Zweiges einer n -seitigen verkürzten Hypocykloide s_{nkh} die Beziehung:

$$(16) \quad s_{nkh} = \frac{2(n-1)}{n} E_a^{2r-a}$$

Alle diese Resultate lassen sich also in eine einzige Formel vereinigen, die leicht verständlich ist:

$$(17) \quad L = \frac{2(n \pm 1)}{n} E_a^{2r \pm a},$$

Dabei beziehen sich die ersten Zeichen \pm auf Epi- und Hypocykloiden, die zweiten Zeichen \pm auf verlängerte und verkürzte Kurven. Für die gemeinen Kurven ist $a = 0$ und $E_a^{2r \pm a} = 4r$. Für $n = \infty$ erhalten wir die Resultate für das Rollen auf der Geraden.

Mit der Rektifikation der Cykloidenarten ohne Integration befaßte sich schon *Hennig* im Crelleschen Journal 1865 in der Abhandlung: *Beitrag zur Theorie der ebenen Rouletten*.

Ein weiterer wichtiger Fall ist der, daß eine beliebige Polkurve auf einer kongruenten Grundkurve rollt, so daß beide Krümmungsradien im Momentancentrum gleich sind; dann gibt die Formel (3):

$$\Delta k = 2 \Delta u.$$

aus welcher durch bloße Summation hervorgeht:

$$(18) \quad k = 2u.$$

Es gilt also der Satz:

Rollt eine beliebige Polkurve auf dem äußeren Umfange einer kongruenten Grundkurve, so daß die Krümmungsradien im Momentancentrum gleich sind, so beschreibt ein beliebiger mit der Polkurve verbundener Punkt p eine Rollkurve, deren Umfang doppelt so groß ist wie der Umfang der Fußpunktkurve der beweglichen Kurve in Bezug auf den beschreibenden Punkt als Pol.

Bekanntlich hat *Steiner* auf p. 132 der zitierten Abhandlung planimetrisch nachgewiesen, daß in diesem Falle die Rollkurve und Fußpunktkurve ähnlich sind, und zwar im Verhältnis 2 : 1.

Der durch (18) ausgedrückte Satz hat auch gewisse Analogie mit dem Satze, den *Steiner* auf p. 107 bewiesen hat: Rollt eine beliebige geschlossene konvexe Kurve auf einer Geraden, so beschreibt ein beliebiger mit der beweglichen Kurve verbundener Punkt eine Rollkurve, deren Flächeninhalt dem doppelten Flächeninhalte der entsprechenden Fußpunktkurve gleich ist.

Als spezielle Fälle für (18) seien angeführt:

Rollt ein Kreis vom Halbmesser r auf dem äußeren Umfange eines kongruenten Kreises, so beschreibt der Mittelpunkt des Polkreises einen Kreis, dessen Umfang $4\pi r$ ist; die Fußpunktkurve des Polkreises in Bezug

auf seinen Mittelpunkt als Pol ist der Polkreis selbst, also dessen Umfang $2\pi r$, womit der Satz bestätigt ist.

Bei derselben Rollung beschreibt ein beliebiger Punkt des Umfanges des Polkreises eine gemeine Kardioide, die entsprechende Fußpunktkurve ist auch gemeine Kardioide und das Verhältniß beider ist 2:1.

Zur weiteren Illustration der bisher angeführten Sätze mögen noch einige spezielle Polkurven betrachtet werden.

Rollt ein Kegelschnitt auf einer Geraden, so beschreibt deren Brennpunkt eine *Delaunay'sche* Kurve; die entsprechende Fußpunktkurve ist der über der Hauptaxe als Durchmesser beschriebene Kreis. Es gilt also der Satz, daß der Umfang einer Delaunayschen Kurve dem Umfange des über der Hauptachse des Kegelschnittes beschriebenen Kreises gleich ist. Rollt aber ein Kegelschnitt am äußeren Umfange eines kongruenten Kegelschnittes, so daß die Krümmungsradien im Momentancentrum gleich sind, so beschreibt der Brennpunkt der Polkurve einen Kreis, dessen Radius der Hauptachse des Kegelschnittes gleich ist.

Spezielle Fälle:

Rollt eine Ellipse auf einer Geraden ab, so beschreibt deren Brennpunkt eine Delaunaysche Kurve, deren Umfang dem Umfange des über der großen Achse als Durchmesser beschriebenen Kreises gleich ist; diesen Satz bewies zuerst *Spitzer*. Rollt aber eine Ellipse auf einer kongruenten Ellipse ab, so beschreibt der Brennpunkt einen Kreis, dessen Radius der großen Achse gleich ist.

Rollt eine Parabel auf einer Geraden, so beschreibt deren Brennpunkt eine Kettenlinie, wie *Bonnet* nachgewiesen hat; die Bogenlänge der Kettenlinie ist also der entsprechenden Strecke auf der Scheiteltangente gleich. Rollt aber eine Parabel auf einer kongruenten, so beschreibt deren Brennpunkt eine Gerade, deren Länge doppelt so groß ist als die entsprechende Strecke auf der Scheiteltangente.

Rollt eine Hyperbel auf einer kongruenten, so beschreibt deren Brennpunkt eine Delaunaysche Kurve, deren Umfang dem Umfange des über der reellen Achse als Durchmesser beschriebenen Kreises gleich ist; rollt aber eine Hyperbel auf einer kongruenten, so beschreibt deren Brennpunkt einen Kreis, dessen Radius der reellen Axe gleich ist.

Rollt eine gleichseitige Hyperbel auf einer Geraden, so beschreibt der Mittelpunkt der Polkurve eine Kurve, deren Umfang dem Umfange der Lemniskate über der reellen Achse gleich ist. Rollt aber eine gleichseitige Hyperbel auf einer kongruenten, so beschreibt deren Mittelpunkt eine Lemniskate, deren Umfang doppelt so groß ist als der vorhergehenden.

Wählen wir auf der Rückkehrtangente einer dreiseitigen gemeinen Hypocykloide den beschreibenden Punkt p , so ist die Fußpunktkurve der Hypocykloide in Bezug auf p eine *Brocardsche* Fußpunktkurve, deren spezielle Fälle das Trifolium und Bifolium sind. Rollt diese Hypocykloide auf einer Geraden, so beschreibt p eine Kurve, deren Umfang dem Um-

fange der Brocardschen Fußpunktkurve gleich ist; rollt aber die Hypocykloide auf einer kongruenten, so beschreibt p eine Brocardsche Fußpunktkurve, welche der vorhergehenden ähnlich ist im Verhältnis 2 : 1.

Mannheim und auch *Bellermann* bewiesen:

Rollt eine Kreisevolvente auf einer Geraden, so beschreibt deren Pol eine Parabel; rollt aber eine Kreisevolvente auf einer kongruenten, so beschreibt deren Pol eine Archimedische Spirale A_1 . Die Fußpunktkurve der Kreisevolvente in Bezug auf deren Pol ist bekanntlich wieder eine Archimedische Spirale A_2 . Wir können also sagen: Rollt eine Kreisevolvente auf einer Geraden, so beschreibt deren Pol eine Parabel, deren Bogenlängen den entsprechenden Bogenlängen der Archimedischen Spirale A_2 gleich sind; rollt aber die Kreisevolvente auf einer kongruenten, so beschreibt deren Pol eine Archimedische Spirale A_1 , welche der A_2 ähnlich ist im Verhältnis 2 : 1.

Rollt eine n -seitige gemeine Hypocykloide auf einer kongruenten, so beschreibt der Mittelpunkt der Polkurve eine Kurve, welche der entsprechenden Fußpunktkurve im Verhältnis 2 : 1 ähnlich ist. Diese Fußpunktkurve ist bekanntlich eine Rhodonea erster Art, die nach *Ridolfi* wieder als eine n -seitige verlängerte Hypocykloide betrachtet werden kann; den Umfang der letzteren können wir nach früherem durch den Umfang einer gewissen Ellipse E_a^{2r+a} ausdrücken. Eine kurze Rechnung ergibt, daß die Halbachsen dieser Ellipse A, B , wenn r den Radius der Polkurve bedeutet, welche die Hypocykloide erzeugt, folgende Werte haben:

$$(19) \quad A = \frac{n(n-2)}{2(n-1)} r \quad B = \frac{(n-2)^2}{2(n-1)} r.$$

Die Länge eines Zweiges der n -seitigen Rhodonea ist also nach (13)

$$(20) \quad s_{n \text{ l. } h} = \frac{2(n-1)}{n} E_A^B,$$

und somit die Länge eines Zweiges der Rollkurve:

$$(21) \quad R = \frac{4(n-1)}{n} E_A^B.$$

Als Spezialfall können wir die Astroide betrachten und erhalten:

Rollt eine Astroide am äußeren Umfang einer kongruenten, so daß die Krümmungsradien im Momentanzentrum gleich sind, so beschreibt der Mittelpunkt der Polkurve eine Rhodonea, deren Umfang dem zwölffachen Umfange der Ellipse gleich ist, deren Halbachsen ein Drittel und ein Sechstel des Radius des der Astroide umschriebenen Kreises sind.

Rollt eine n -seitige gemeine Epicykloide auf einer kongruenten, so beschreibt der Mittelpunkt der Polkurve eine Rhodonea zweiter Art,

deren Bogenlänge sich durch den Umfang einer Ellipse ausdrücken läßt. Analoge Rechnung ergibt, daß die Halbachsen dieser Ellipse sind:

$$(22) \quad A = \frac{(n+2)(n+4)}{2(n+1)} r \quad B = \frac{(n+2)^2}{2(n+1)} r.$$

Vermittelst (12) erhalten wir dann für die Länge eines Zweiges der Fußpunktrhodonea:

$$(23) \quad S_{nle} = \frac{2(n+1)}{n} E_A^B.$$

und als die Länge eines Zweiges der Rollkurve:

$$(24) \quad K = \frac{4(n+1)}{n} E_A^B$$

und des ganzen Umfanges

$$(25) \quad D = 4(n+1) E_A^B.$$

Mannheim bewies auf p. 28, daß ein Zweig dieser Rollkurve wieder eine Ellipse ist; die Formel (24) gibt also an, wie der Umfang einer Ellipse durch den Umfang einer anderen Ellipse ausgedrückt werden kann, also gewissermaßen die Transformation eines elliptischen Integrals in ein anderes.

Die Gleichung (3a) kann noch in folgendem Falle leicht integriert werden: Ist das Verhältnis der Krümmungsradien R und r konstant, so ist auch $1 + \frac{r}{R}$ konstant. Da aber auf der Polkurve und Grundkurve gleicher Bogen τ abgerollt wird, ist auch das Verhältnis $\frac{R}{\tau} : \frac{r}{\tau}$ konstant, so daß die vorhergehende Bedingung durch folgende ersetzt werden kann, daß der abgerollte Bogen τ und der Krümmungsradius ϱ im Endpunkte dieses Bogens gerade proportional sind:

Diese Bedingung können wir schreiben:

$$(26) \quad \frac{d\tau}{d\varrho} = \lambda,$$

aus welcher folgt, nach bekannten Bezeichnungen:

$$\frac{\sqrt{1+y'^2}}{(1+y'^2)^{3/2} y''} = \lambda, \quad \text{oder}$$

$$\frac{dy'}{1+y'^2} = \lambda dx.$$

Durch Integration dieser Gleichung erhält man Kurven, deren Gleichung ist:

$$(27) \quad e^{\lambda(C_1 - y)} = \cos(\lambda x + C_2).$$

Wählen wir also zwei Werte λ_1 und λ_2 und lassen der Einfachheit halber die Konstanten weg, so erhalten wir zwei Kurven

$$e^{\lambda_1 y} \cos \lambda_1 x = 1 \quad \text{a} \quad e^{\lambda_2 y} \cos \lambda_2 x = 1.$$

Rollt eine Kurve auf der anderen, so beschreibt ein mit der Polkurve verbundener Punkt eine Rollkurve, deren Bogenlänge sich zu der Bogenlänge der entsprechenden Fußpunktkurve verhält wie $\lambda_1 \pm \lambda_2$ zu λ_2 , je nachdem das Rollen am äußeren oder inneren Umfange der Grundkurve erfolgt.

Die Kurven (27) sind nach meiner Ansicht außer den Kreisen die einzigen, für welche eine einfache Relation und zwar ausschließlich zwischen den endlichen Bogenlängen deren Rollkurven und Fußpunktkurven besteht, welche Steiner in seinen Aufgaben im Sinne hatte.

Die Gleichung (3) können wir auch verwenden, um die Beziehung abzuleiten, in welcher die Bogenelemente einer beliebigen Epitrochoide A und der entsprechenden Hypotrochoide B sind, welche entstehen, wenn ein bestimmter Bogen der Polkurve auf dem äußeren und demselben inneren Umfange einer beliebigen Grundkurve abrollt, es ist

$$(28) \quad \Delta A = \frac{R + r}{R} \Delta u, \quad \Delta B = \frac{R - r}{R} \Delta u.$$

Da die Fußpunktkurve in beiden Fällen dieselbe bleibt, so folgt:

$$(29) \quad \Delta A : \Delta B = (R + r) : (R - r).$$

Sind R und r konstant, also im Falle einer beliebigen Epi- und Hypocykloide, sind auch die endlichen Bogenlängen in demselben Verhältnis, welchen Satz *Hennig* direkt bewiesen hat.

Die Gleichung (3) können wir zur Ableitung eines Satzes verwenden, der mit dem Satze von *Ekama* in naher Beziehung steht, welcher beiläufig lautet:

Rollt ein beliebiger Bogen ab einer beliebigen Polkurve auf dem äußeren und dann auf demselben inneren Umfange einer beliebigen Grundkurve, so ist die Summe beider Rollkurven, die ein mit der Polkurve verbundener Punkt beschreibt, konstant und unabhängig von der Art der Grundkurve.

Bezeichnen wir wie früher das Element der Epitrochoide ΔA und das Element der Hypotrochoide ΔB , so haben wir

$$28) \quad \Delta A = \frac{R+r}{R} \Delta u, \quad \Delta B = \frac{R-r}{R} \Delta u.$$

Da sich Δu in beiden Fällen gleich bleibt, erhalten wir durch Addition der beiden Gleichungen:

$$\Delta A + \Delta B = 2 \Delta u,$$

oder für endliche Bogenlängen:

$$(30) \quad A + B = 2u. \quad \text{oder} \quad (30a) : \frac{A+B}{2} = u$$

Es gilt also der Satz:

Rollt eine beliebige Polkurve auf dem äußeren und inneren Umfange einer beliebigen Grundkurve, so ist die Summe der beiden Rollkurven, die ein mit der Polkurve verbundener Punkt beschreibt, dem doppelten Umfange der Fußpunktkurve der Polkurve in Bezug auf den beschreibenden Punkt als Pol gleich, ist also von der Grundkurve unabhängig.

Wir können auch dem Satze die übersichtlichere Form geben, daß das arithmetische Mittel der Bogenlängen der beiden Rollkurven gleich ist der Bogenlänge der entsprechenden Fußpunktkurve. Mit Rücksicht auf die Formel (18) können wir auch behaupten:

Rollt ein bestimmter Bogen einer beliebigen Polkurve am äusseren und demselben inneren Umfange einer beliebigen Grundkurve ab, so ist die Summe der beiden Rollkurven, welche ein beliebiger mit der Polkurve verbundener Punkt beschreibt, der Bogenlänge jener Rollkurve gleich, welche entsteht, wenn derselbe Bogen der Polkurve auf einem kongruenten Bogen der Grundkurve abrollt.

Ekama bewies, daß die Summe einer beliebigen Epitrochoide und der entsprechenden Hypotrochoide konstant ist und unabhängig von der Grundkurve, es ist ihm aber entgangen, was diese Summe eigentlich vorstellt; es ist also der durch (30) ausgedrückte Satz inhaltsvoller als der von Ekama.

Dieser Satz (30) gibt in der Tat die Beziehung zwischen den endlichen Bogenlängen zweier zugeordneten Rollkurven und deren entsprechenden Fußpunktkurve, wenn eine beliebige Polkurve auf einer beliebigen Grundkurve rollt.

Es ist die Frage gewiß interessant, ob Steiner dieser Satz bekannt war, und ob sich etwa an diesen Satz seine allgemeine Aufgabe bezog?

Seine Stilisierung der Aufgabe spricht nicht dafür; denn nach derselben soll sich um die Beziehung der Bogenlängen *Einer* Rollkurve und deren Fußpunktkurve handeln.

Den Satz, der nach Ekama benannt ist, hat Hennig schon um ein Vierteljahrhundert früher in der zitierten Abhandlung ausgesprochen, sein Beweis ist aber nicht einwandfrei. Der Satz von Ekama läßt sich noch in der Richtung verallgemeinern, daß statt einer bestimmten Polkurve eine beliebige Kurve einer bestimmten Schar rollen kann. Man hat nur ein System von Fußpunktkurven aufzusuchen, deren Bogenlänge dem abgerollten Bogen proportional ist; aus der Gleichung (2)

$$\Delta u = \frac{\rho}{r} \Delta z,$$

ist ersichtlich, daß dieser Bedingung genügt wird für alle Polkurven, bei denen das Verhältnis des Radius vectors ρ und des Krümmungsradius r konstant ist. Aus der Gleichung

$$(31) \quad \frac{\rho}{r} = \lambda \quad \text{folgt} \quad (32) \quad u = \lambda z.$$

Dadurch ist aber eine Differentialgleichung bestimmt, welche die besagte Kurvenschar definiert:

$$(33) \quad \frac{dy'}{(1+y'^2)^{3/2}} = \frac{\lambda dx}{\sqrt{x^2+y^2}}.$$

Durch Integration der Gleichung (33) erhalten wir ein Kurvensystem, das die Eigenschaft hat: Rollt eine beliebige Kurve dieser Schar um einen Bogen bestimmter Länge am äußeren und inneren Umfange einer beliebigen Grundkurve ab, so beschreibt der Pol der Polkurve zwei Rollkurven, deren Summe unabhängig von der Grundkurve und der doppelten Bogenlänge der entsprechenden Fußpunktkurve gleich ist.

Den Satz von Ekama kenne ich nicht aus der Originalabhandlung, sondern aus der Dissertation *Paul Francks*: Über die Flächeninhalte und Bogenlängen der Rollkurven und Fußpunktkurven. Leipzig 1899. Diese Abhandlung, in welcher auf gewisse Ungenauigkeiten der zitierten Abhandlung Steiners hingewiesen wird, enthält auch verschiedene Sätze über Rollkurven und Fußpunktkurven von *Wetzig*, *Raabe*, *Gilbert*, *Habich* u. a.

Die Formeln (5) und (6) meiner Abhandlung sind analytische Ausdrücke der Beziehung zwischen den endlichen Bogenlängen der Rollkurven

und Fußpunktkurven; es ist aus ihnen ersichtlich, daß für jede Wahl der Polkurve und Grundkurve man zu anderen Resultaten gelangt; es ist daher wahrscheinlich, daß keine geometrisch leicht ausdrückbare Beziehung ausschließlich zwischen endlichen Bogenlängen der Rollkurven und Fußpunktkurven existiert, die für beliebige Polkurve und Grundkurve Gültigkeit hätte.

In diesem Sinne spricht sich auch *Paul Franck* aus, der am Ende seiner Abhandlung auf p. 57 wörtlich sagt:

„Interessant sind wieder die umgekehrten Aufgaben, zu denen auch Steiners Aufgaben über die Bogenlänge von Fußpunktkurven und Rollkurven gehören. Steiner sagt zwar (Werke, Band II. S. 101), daß er dieselbe lösen könne. Bei dieser Versicherung ist es aber auch geblieben. Das beruht wohl nicht etwa darauf, daß er von diesen Untersuchungen abgelenkt worden ist. Er hat wahrscheinlich mehr versprochen als er halten konnte. Bisher ist von diesen Aufgaben noch keine gelöst worden.“

Ich habe schon oben die Möglichkeit offen gehalten, daß Steiner bei seiner allgemeinen Aufgabe vielleicht den Satz (30) im Sinne hatte, und daß seine Stilisation der Aufgabe nicht genug ausführlich war.

Dagegen gelangte ich wirklich zu dem Resultate, daß bei einer beliebigen Polkurve und Grundkurve keine ausschließliche Beziehung zwischen den Bogenlängen der Rollkurve und Fußpunktkurve möglich ist, sondern daß in dieser Beziehung noch die Bogenlänge einer dritten Kurve interveniert, die aus der Polkurve, der Grundkurve sowie aus der Lage des beschreibenden Punktes leicht definiert werden kann.

Dies soll der Gegenstand folgender Betrachtungen sein.

Für die Entwicklung der Beziehung zwischen den endlichen Bogenlängen der Rollkurve und Fußpunktkurve verwenden wir die Gleichung (3) in folgender Form:

$$(3b) \quad \Delta k = \Delta u \pm \frac{r}{R} \Delta u.$$

Substituieren wir darin Δu aus (2), so erhalten wir:

$$(34) \quad \Delta k = \Delta u \pm \frac{\varrho}{R} \Delta z;$$

Aus dem Begriff des Rollens folgt: $\Delta z = R \Delta \alpha_2$.

Setzen wir diesen Wert in (34) ein, so erhalten wir:

$$\Delta k = \Delta u \pm \varrho \Delta \alpha_2,$$

aus welcher durch bloße Summation folgt:

$$(35) \quad k = u \pm \Sigma \varrho \Delta \alpha_2.$$

Es wäre aussichtslos durch algebraische Wendungen zu erzielen, daß das letzte Glied der Gleichung (35) eine Funktion von u wäre. Beim Rollen wählen wir die Grundkurve, die Polkurve und die Lage des beschreibenden Punktes willkürlich; es kann also keine Beziehung zwischen r , R und ϱ existieren. Wir können aber dem letzten Gliede der Gleichung (35) eine geometrische Bedeutung beilegen, indem wir ein geometrisches Gebilde definieren, das durch jene Wahlen eindeutig bestimmt ist.

Dies kann in folgender Weise geschehen:

Konstruieren wir graphisch eine Kurve, deren Krümmungsradien den Radienvektoren ϱ der Polkurve in Bezug auf den beschreibenden Punkt als Pol gleich sind, und deren Kontingenzwinkel den entsprechenden Kontingenzwinkeln $\angle \alpha_2$ der Grundkurve gleich sind; dann ist $\sum \varrho \angle \alpha_2$ gleich der Bogenlänge dieser transformierten Kurve t .

$$(36) \quad \sum \varrho \angle \alpha_2 = t.$$

Substituieren wir dieses Resultat in die Gleichung (35), so erhalten wir

$$(37) \quad k = u \pm t.$$

als das angestrebte Schlußresultat der ganzen Abhandlung, welche wir als die allgemeine Lösung der Steinerschen Aufgabe betrachten können.

Rollt eine beliebige Polkurve auf dem äußeren, beziehungsweise auf dem inneren Umfange einer beliebigen Grundkurve, so beschreibt ein beliebiger, mit der Polkurve verbundener Punkt eine Rollkurve, deren Bogenlänge der Summe beziehungsweise der Differenz der Bogenlängen der Fußpunktkurve der Polkurve in Bezug auf den beschreibenden Punkt als Pol und der Bogenlänge einer transformierten Kurve gleich ist, deren Krümmungsradien die Radienvektoren der Polkurve in Bezug auf den beschreibenden Punkt als Pol sind, und deren Kontingenzwinkel den entsprechenden Kontingenzwinkeln der Grundkurve gleich sind.

Als spezielle Beispiele für (37) wollen wir betrachten:

Rollt ein Kreis vom Radius r auf dem äußeren Umfange eines kongruenten Kreises, so beschreibt der Mittelpunkt des Polkreises einen Kreis vom Umfange $4\pi r$; die Fußpunktkurve ist der Polkreis selbst, und die transformierte Kurve ist ebenfalls der Polkreis, womit der Satz bestätigt ist.

Ist die Grundkurve beliebig und die Polkurve ein Kreis, der auf dem äußeren und inneren Umfange der Grundkurve rollt, so beschreibt dessen Mittelpunkt zwei Rollkurven, die zur Grundkurve parallel sind. Die Fuß-

punktkurve ist die Polkurve selbst und die transformierte Kurve ist ein Kreisbogen auf dem Polkreise, der dem Zentriwinkel entspricht, welcher gleich ist dem Winkel, den die Tangenten im Anfangs- und Endpunkte der Grundkurve miteinander bilden. Wir können also den Satz aussprechen, daß die äußere Rollkurve um diesen Kreisbogen größer, und die innere Rollkurve um denselben Kreisbogen kleiner ist als die Grundkurve. Dies gilt auch, wenn die Grundkurve mehrere Wendepunkte hat.

Die Beziehung (37) ist wieder allgemeiner als der Satz von Ekama, weil dieser aus ihr unmittelbar folgt.

Bezeichnen wir nämlich die Bogenlänge der äußeren Rollkurve wieder mit A und der inneren mit B , wobei die Kurven u und t unverändert bleiben, so erhalten wir:

$$(38) \quad A = u + t, \quad (39) \quad B = u - t.$$

aus denen folgt:

$$(40) \quad A + B = 2u, \quad (41) \quad A - B = 2t.$$

Die Gleichung (40) ist schon bekannt; die Gleichung (41) besagt:

Rollt eine beliebige Polkurve auf dem äußeren und inneren Umfange einer beliebigen Grundkurve, so beschreibt ein mit der Polkurve verbundener Punkt eine äußere und eine innere Rollkurve, deren Differenz der doppelten Bogenlänge der transformierten Kurve gleich ist, deren Krümmungsradien die Radienvektoren der Polkurve sind, und deren Kontigenzwinkel die entsprechenden Kontigenzwinkel der Grundkurve sind.

Aus (38) und (39) sowie aus (40) und (41) folgt:

$$(42) \quad A : B = (u + t) : (u - t), \quad (43) \quad u : t = (A + B) : (A - B)$$

Die Bogenlängen der äußeren und inneren Rollkurve sind in demselben Verhältnis wie die Summe und Differenz der Bogenlängen der Fußpunktkurve und der transformierten Kurve; und umgekehrt, die Bogenlängen der Fußpunktkurve und der transformierten Kurve sind in demselben Verhältnis wie die Summe und Differenz der Bogenlängen der äußeren und inneren Rollkurve.

In der Gleichung (37) werden die Bogenlängen dreier Kurven verglichen; um nur zwei von diesen Bogenlängen zu vergleichen, müssen wir folgende Fälle unterscheiden:

1. Das Rollen geschieht auf einer Geraden; dann ist $t = 0$ und als Steiners Satz:

$$(4a) \quad k = u.$$

2. Rollet eine Kurve am äußeren Umfang einer kongruenten, dann ist $k = 2u$ und somit

$$(44) \quad u = t.$$

3. Rollet eine Gerade am äußeren Umfang einer Kurve, so beschreibt ein mit der Geraden verbundener Punkt eine Evolvente; die Fußpunktkurve ist ein Punkt, somit $u = 0$, und daher:

$$(45) \quad k = t.$$

In vielen Fällen wird die umgekehrte Aufgabe wichtig sein, wenn die Bogenlängen der Rollkurve und der Fußpunktkurve bekannt sind, die Bogenlänge der transformierten Kurve zu bestimmen; die oben aufgestellten Beispiele können also dazu dienen, die Bogenlängen neuer Kurven zu bestimmen.

Als spezielles Beispiel:

Rollet ein Kreis vom Halbmesser r am äußeren, beziehungsweise inneren Umfange eines Kreises vom Radius $R = nr$, so entspricht dem beschreibenden Punkte, der die Entfernung a vom äußeren oder inneren Umfange der Polkurve hat, eine transformierte Kurve, deren Bogenlänge bei obiger Bezeichnung ist:

$$(46) \quad t = \frac{2 E_a^{2r \pm a}}{n}$$

Ist der beschreibende Punkt auf dem Umfange des Polkreises, so ist:

$$(47) \quad t = \frac{8r}{n}.$$

In der Gleichung:

$$(2) \quad \Delta u = \frac{\varrho}{r} \Delta z$$

können wir ersetzen $\Delta z = r \Delta \alpha_1$, wodurch wir erhalten:

$$(48) \quad \begin{aligned} \Delta u &= \varrho \Delta \alpha_1, \text{ und somit:} \\ u &= \Sigma \varrho \Delta \alpha_1 \end{aligned}$$

Konstruieren wir also eine Kurve v , deren Krümmungsradien den Radienvektoren der Polkurve und deren Kontingenzwinkel den entsprechenden Kontingenzwinkeln der Polkurve gleich sind, so hat diese Kurve v dieselbe Bogenlänge wie die Fußpunktkurve u . Dadurch können wir neue Beziehungen zwischen den Bogenlängen zweier und dreier Kurven erhalten.

Ist die Polargleichung der Polkurve in Bezug auf den beschreibenden Punkt als Pol gegeben

$$(49) \quad \varrho = f(s),$$

und sind die natürlichen Gleichungen der Polkurve und Grundkurve bekannt

$$(50) \quad r = \varphi(s) \quad (51) \quad R = \psi(s),$$

so ist nach der Gleichung (1) die Bogenlänge der Polkurve durch den Ausdruck gegeben:

$$(52) \quad k = \int \frac{f(s) ds}{\varphi(s)} \pm \int \frac{f(s) ds}{\psi(s)}.$$

Das erste Glied rechts bedeutet die Bogenlänge der Fußpunktkurve; da aber $\varphi(s)$ und $\psi(s)$ vollständig unabhängig sind, so ist es unmöglich, das zweite Glied rechts als eine Funktion des ersten Gliedes auszudrücken, es ist also ohne besondere Annahme über $\psi(s)$ und $\varphi(s)$ auch unmöglich, die Bogenlänge k als eine ausschließliche Funktion der Bogenlänge der Fußpunktkurve auszudrücken, wodurch obige Behauptungen präziser ausgedrückt sind.

Daraus ist zu ersehen, daß die allgemeinste Aufgabe Steiners über die Beziehung zwischen der Bogenlänge der Rollkurve und Fußpunktkurve nicht in der Weise gelöst werden kann, wie sie sich nach dem Wortlaute der Stilisierung zu bieten scheint.

Phenakit von Brasilien.

Von

Dr. **F. Slavík** in Prag.

(Mit 5 Textfiguren.)

Vorgelegt am 15. Jänner 1909.

Zu Ende des verflossenen Jahres kamen — wie es scheint in ziemlich großer Menge — Phenakitkristalle in den Handel, deren Fundort zunächst nur unbestimmt „Brasilien“ und „Minas Geraes“, später als *San Miguel di Piracicaba* bezeichnet wurde. Es liegt also wahrscheinlich die Lokalität im Gebiete des Flusses Piracicaba, welcher im Staate Minas Geraes annähernd dem Parallelkreise $19^{\circ}40'$ s. Br. folgt (42° — 44° w. L. Gr.), zwischen den bekannteren Orten Ouro Preto im Süden, Itabira, weiter Diamantina, im Norden.

Die Phenakite von Brasilien zeigen durchaus den Charakter von aufgewachsenen Kristallen. Das schönste Exemplar, welches das Museum des Königreiches Böhmen (von der Firma Grebel und Wendler in Genf) akquirierte, ist eine Gruppe von bis 3 *cm* breiten Kristallen, welche eine $8\frac{1}{2} \times 5\frac{1}{2}$ *cm* messende Platte bilden und beiderseits derselben vorzüglich entwickelt sind; das übrige Material sind lose oder zu wenigen gruppierte Kristalle. An keinem Exemplare finden wir die Unterlage; nur etwa drei Kristallen haften hell grünlichgraue Schüppchen von *Glimmer* an. Dieser schmilzt sehr leicht und verrät durch Flammenfärbung den Gehalt an Lithium und Natrium; die Achsenebene steht senkrecht zum Klinopinakoid — es ist also ein *Lepidolith*. Aus dieser Assoziation kann man schließen, daß die brasilianischen Phenakite wie bei weitem die meisten anderen (Písek, Mjas, Pike's Peak, Mount Antero, die schlesischen Funde) einem *granitischen* Gesteine entstammen, am wahrscheinlichsten einem Pegmatite, in welchem sie in der bekannten Paragenese der Beryllium- und Lithium-mineralien vorkommen dürften.

Die Phenakite von Brasilien sind mehr oder weniger flächenreiche Kristalle von flachrhomboëdrischem, nur selten kurzsäuligem Habitus, ohne bemerkbare Zwillingsverwachsung. Die Rhomboëderflächen walten in der Regel bedeutend über den Prismenflächen vor, und von ihnen ist das

Rhomboëder zweiter Stellung ϕ ($11\bar{2}3$) in rechtslinker Position gewöhnlich am breitesten entwickelt; nur wenige Kristalle zeigen Abweichungen davon. Die übrigen Rhomboëder treten gegenüber dem dominierenden meist bedeutend zurück. In der Vertikalzone herrscht das Deutero-prisma ($11\bar{2}0$) vor, die Flächen der Protoprismas ($10\bar{1}0$) sind gewöhnlich viel kleiner.

Habituell sind also die Phenakitkristalle von San Miguel di Piracicaba am meisten den rhomboëdrischen, bis linsenförmigen Kristallen von Mjas am Ural ähnlich, sind jedoch noch niedriger, indem das Rhomboëder ϕ über R überwiegt. Durch den Kombinationstypus, die verhältnismäßige Größe der Rhomboëder, nähern sie sich am meisten dem Phenakite, den unlängst L. J. S p e n c e r¹⁾ aus dem Kisitwi-Gebirge in Deutsch-Ostafrika beschrieben hat; bei diesem waltet ebenfalls unter den Rhomboëdern ϕ vor, die Kombination ist jedoch noch etwas reicher als bei den brasilianischen Kristallen und der Habitus ist nicht flachrhomboëdrisch, sondern säulenförmig.

Durch die Messung habe ich außer den gewöhnlichen Formen zwei neue, im folgenden Verzeichnisse mit einem * bezeichnete gefunden. Im ganzen konstatierte ich:

a ($11\bar{2}0$) \propto P 2. m ($10\bar{1}0$) \propto R. ϕ ($11\bar{2}3$) $\frac{2}{3}$ P 2. ϕ ($2\bar{1}\bar{1}3$) $\frac{2}{3}$ P 2. o ($22\bar{4}3$) $\frac{4}{3}$ P 2.
 o' ($4\bar{2}\bar{2}3$) $\frac{4}{3}$ P 2. R ($10\bar{1}1$) R. r ($01\bar{1}1$) — R. d ($01\bar{1}2$) — $\frac{1}{2}$ R. * d' ($10\bar{1}2$) $\frac{1}{2}$ R.
 s ($21\bar{3}1$) $\frac{1}{2}$ R 3. s' ($3\bar{1}\bar{2}1$) $\frac{1}{2}$ R 3. x ($\bar{1}3\bar{2}2$) $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ R 3. x' ($12\bar{3}2$) $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ R 3.
 * ω ($23\bar{5}2$) $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ R 5.

Die Flächen dieser Formen reihen sich zu zahlreichen Zonen, von denen ich hauptsächlich maß: [$a s R \phi \phi' a$], [$m s x r m$], [$a \omega d d x a$], [$m \omega R r$], außerdem etliche einzelne Kanten. Die gemessenen Winkel stimmen fast durchwegs sehr befriedigend mit den berechneten Werten, denen die von N. K o k s c h a r o w²⁾ an den Phenakiten vom Ilmengebirge ermittelte Vertikale

$$c = 0.661065$$

zu Grunde gelegt ist.

	Gemessen:	Berechnet:	Kantenzahl:
a ($11\bar{2}0$) : m ($10\bar{1}0$)	29° 54'	30° 0'	6
: a ($2\bar{1}\bar{1}0$)	60° 4	60 0	3
: ϕ ($11\bar{2}3$)	66 7	66 13	5
: ϕ ($1\bar{2}13$)	78 18½	78 22	3
: ϕ' ($2\bar{1}\bar{1}3$)	78 19		4
: o ($22\bar{4}3$)	48 36	48 36½	1
: R ($10\bar{1}1$)	58 19	58 18	6

¹⁾ Phenacite and other minerals from German East Africa, Min. Mag. XIV. (1906), 178—183.

²⁾ Materialien zur Mineralogie Russlands II. 308.

		Gemessen:	Berechnet:	Kantenzahl:
	: r (01 $\bar{1}1$)	58 17½	58 18	3
	: d (01 $\bar{1}2$)	72 3	72 0¾	2
	: d (1 $\bar{1}02$)	89 58	90 0	2
a (2 $\bar{1}\bar{1}0$)	: x (3 $\bar{2}\bar{1}2$) ³⁾	45° 44'	45° 45'	4
	: s (3 $\bar{1}\bar{2}1$)	28 20½	28 21¼	4
m (10 $\bar{1}0$)	: m (01 $\bar{1}0$)	60 7	60 0	3
	: p (11 $\bar{2}3$)	69 28	69 33½	3
	: p (1 $\bar{2}13$)	90 5	90 0	2
	: R (10 $\bar{1}1$)	52 36	52 39	4
	: R (0 $\bar{1}11$)	72 16	72 20¼	3
	: r (01 $\bar{1}1$)	72 26		3
	: s (3 $\bar{1}\bar{2}1$)	32 7	32 8¼	3
	: x (3 $\bar{2}\bar{1}2$)	57 29	57 30¾	3
p (11 $\bar{2}3$)	: p' (2 $\bar{1}\bar{1}3$)	23 21	23 16	3
	: d (01 $\bar{1}2$)	11 31	11 38	3
R (10 $\bar{1}1$)	: R (0 $\bar{1}11$)	63 21	63 24	3
	: r (01 $\bar{1}1$)	35 15½	35 19¼	2
	: o (4 $\bar{2}\bar{2}3$)	19 15	19 18¼	2
	: x (3 $\bar{2}\bar{1}2$)	27 39	27 43½	2
r (01 $\bar{1}1$)	: r (1 $\bar{1}01$)	63 25	63 24	2
	: d (01 $\bar{1}2$)	16 25	16 27¾	2
	: m (01 $\bar{1}0$)	52 42	52 39	1
	: p (11 $\bar{2}3$)	20 6	20 4	3
	: p' (2 $\bar{1}\bar{1}3$)	19 58		3
	: x (1 $\bar{3}\bar{2}2$)	14 54	14 49½	3

Die neuen Flächen ω (23 $\bar{5}2$) und d' (10 $\bar{1}2$) sind vor allem durch ihre Lage in folgenden Zonen sichergestellt: ω in [11 $\bar{2}0$: ω : 01 $\bar{1}2$: 2 $\bar{1}32$] und [01 $\bar{1}0$: ω : 10 $\bar{1}1$: 1 $\bar{1}01$], d' in [11 $\bar{2}3$: d' : 2 $\bar{1}\bar{1}3$] und [10 $\bar{1}0$: 10 $\bar{1}1$: d'], ferner durch die Winkelwerte:

		Gemessen:	Berechnet:	Kantenzahl:
ω (23 $\bar{5}2$)	: a (11 $\bar{2}0$)	31° 36'	31° 43'	2
	: r (01 $\bar{1}1$)	27 16	27 27½	2
	: R (10 $\bar{1}1$)	34 0	34 8	2
	: p' (1 $\bar{2}\bar{1}3$)	45 49	45 16	1
d' (10 $\bar{1}2$)	: R (10 $\bar{1}1$)	16 45	16 27¾	3

³⁾ Bei den Formen x und s sind im Winkelverzeichnis die Daten von rechtslinken und linksrechten vereinigt worden, auch an den Abbildungen bezeichnete ich x' und s' nicht. Die Bravais'schen Zeichen in der Winkeltabelle sind nach der Lage der Flächen am regelmässigst ausgebildeten Kristalle (Fig. 1) angegeben worden.

Außer diesen sichergestellten Formen beobachtete ich an dem am vollkommensten ausgebildeten Kristalle (Fig. 1.) eine schmale, gerundete Facette eines negativen Rhomboëders dritter Stellung, schon nahe zu denen der zweiten, welches die Kante $p : \omega$ abstumpft. Ich unterlasse es, die Symbole desselben in Zahlen anzuführen, denn die Fläche liefert einen fast $3\frac{1}{2}^\circ$ langgezogenen Reflexzug von $12^\circ 17'$ ist zu $15^\circ 39'$ Neigung zu p .

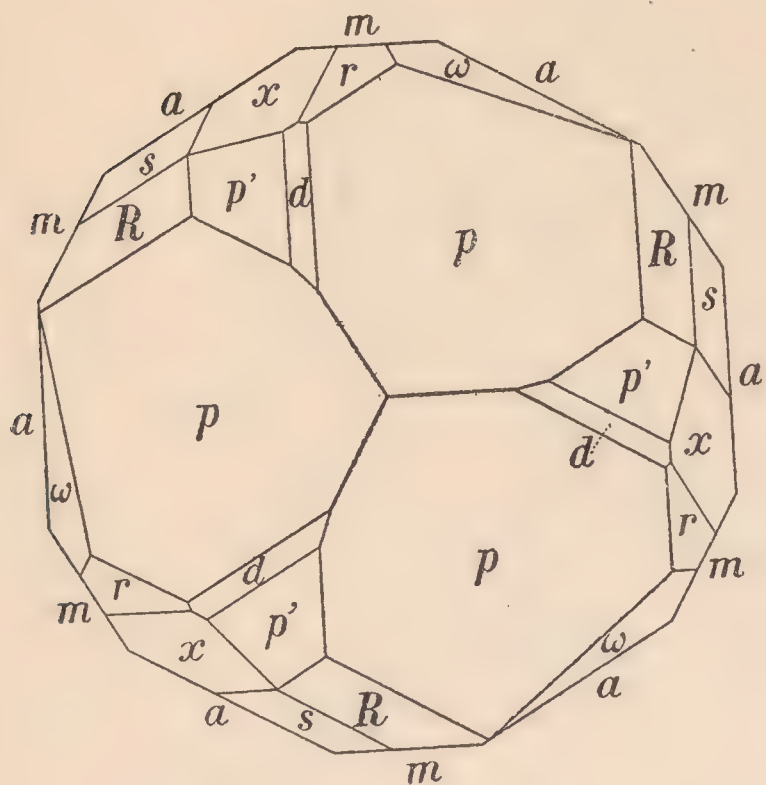


Fig. 1.

Die Flächenbeschaffenheit. Die vorwaltenden Flächen des Rhomboëders p sind nicht immer ganz glatt und eben, bisweilen pflegen sie matter zu sein als das entsprechende p' ; an einigen Kristallen der großen Druse gewahrt man an den p -Flächen asymmetrische, drei- bis fünfseitige Erhöhungen. Das mehr untergeordnet auftretende Rhomboëder p sowie die Rhomboëder dritter Stellung s und x weisen in der Regel ganz glatte, ausgezeichnet reflektierende Flächen auf. Bei den zwei letzteren kann man keinen bemerkbaren Unterschied in der Beschaffenheit der rechtslinks und

linksrechts gelegenen Flächen konstatieren. Das neue Rhomboëder dritter Stellung ω hat minder vollkommene, ziemlich matte Flächen. Die Rhomboëder erster Stellung R und r treten in glatten Flächen auf und geben größtenteils gleich vollkommene Signale; bisweilen pflegt das negative Rhomboëder r ein wenig besser entwickelt zu sein. Wo das Rhomboëder d in breiteren Flächen, aber auch bisweilen dort, wo es nur als schmale Abstumpfungen vorkommt, ist es ebenfalls glatt und gibt ganz gute Signale; die schmalsten Flächen jedoch, sowie das entsprechende positive Rhomboëder d' reflektieren nur schwach. Die Flächen der Vertikalzone sind, wie es beim Phenakit gewöhnlich der Fall ist, vertikal gerieft; die Riefung pflegt an den schmälern Flächen des Protoprismas dichter zu sein als an den breiteren a -Flächen.

Die Entwicklung einzelner Kristalle ist ziemlich mannigfaltig, doch bis auf spärliche, zum Schluß angeführte Ausnahmen kann man als gemeinsamen Zug die Vorherrschaft der Flächen zweiter Stellung, p und a , erkennen. Am regelmäßigsten ist der in Fig. 1 abgebildete Kristall entwickelt. Derselbe ist etwa 12 mm breit, 6 mm hoch, fast rundum frei aus gebildet und wiegt 1.7525 Gramm. Die Zeichnung ist nur insofern idealisiert worden, als am Kristalle eine s - und eine ω -Fläche fehlt und eine zweite ω -Fläche ganz winzig ist. Das Rhomboëder s ist hier durchwegs linksrechts, ebenso ω , während x als eine rechtslinke Form auftritt.

Von den übrigen Kristallen habe ich einige in möglichst naturgetreuen Flächenproportionen durch die Fig. 2—5 darzustellen versucht. Der erste von ihnen (Fig. 2 von oben, 3 von unten) zeigt wie der vorige ein bedeutendes Übergewicht des rechtslinken Rhomboëders p — mit ungeraden Indexzahlen oben, geraden unten⁴⁾ — über das zugehörige linksrechte p' und des positiven Grundrhomboëders über das negative. Die Formen ω , o an der Kante $R : x$ und d' an der Kante $p : p'$ treten nur mit einzelnen

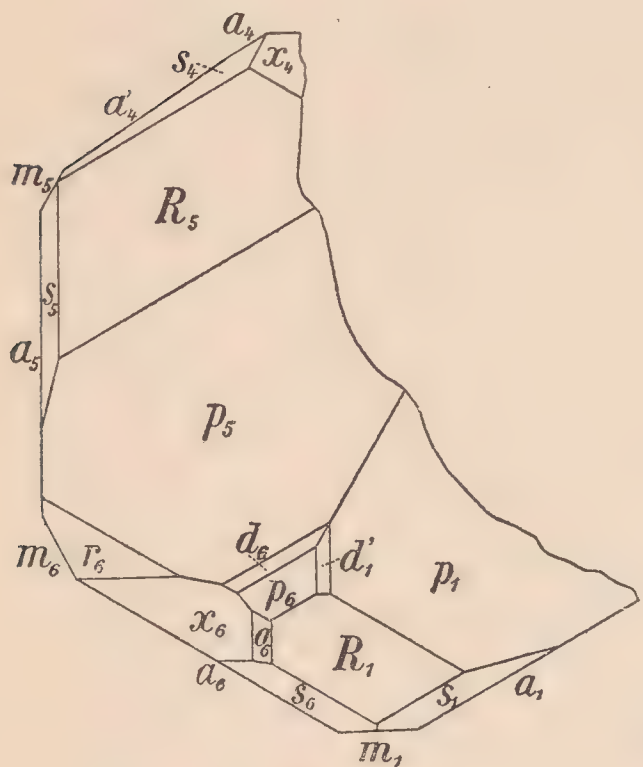


Fig. 2.

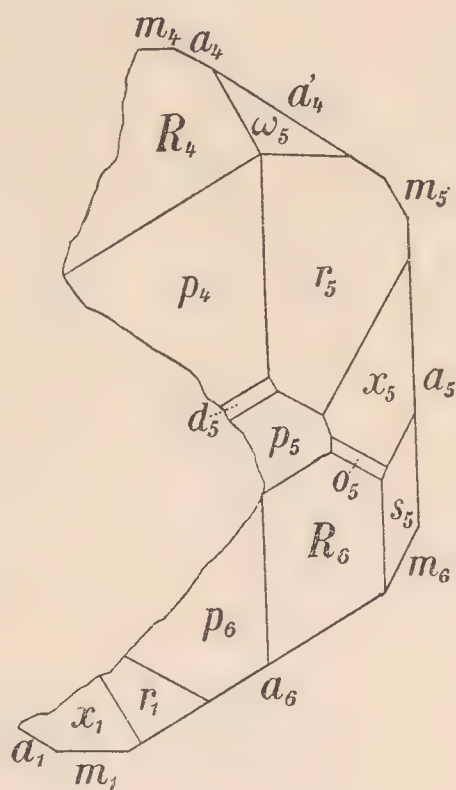


Fig. 3.

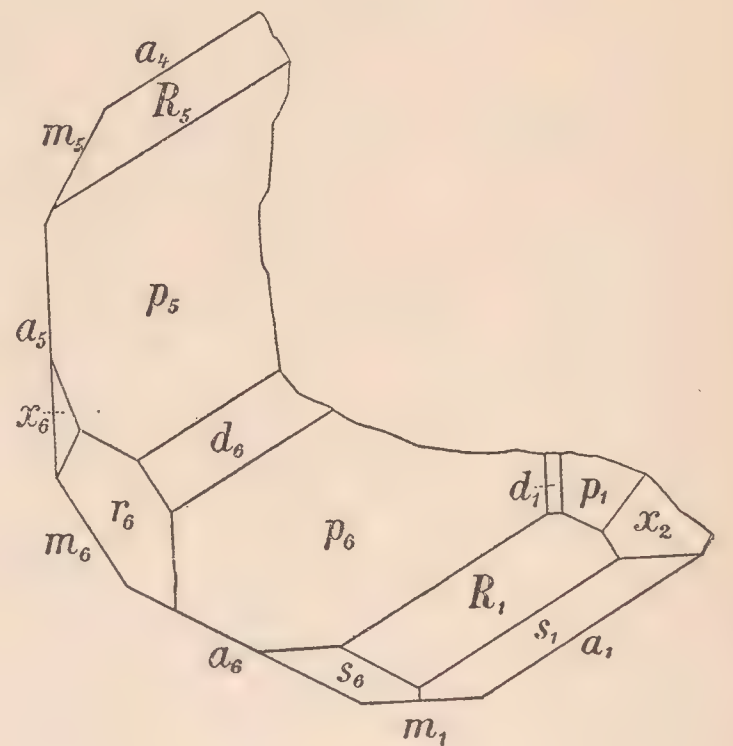


Fig. 4.

Flächen auf: s ist in *beiden* Stellungen entwickelt und bildet also ein Skalenoëder, x kommt auch hier als rechtslinke Form in der charakteristischen Zone $m : s : x : r$ vor. Eine von den Flächen des Deutero Prismas (im vierten Sextant der Figuren) ist in der normalen Lage nur als eine schmale Fläche entwickelt, in der ganzen übrigen Ausdehnung aber durch die breite Vizinalfläche a'_4 vertreten, welche $4^\circ 0'$ zur normalen Fläche geneigt ist und das abweichende Aussehen der benachbarten s -Fläche bedingt.

Der in Fig. 4 abgebildete Kristall unterscheidet sich von den vorigen durch eine große Fläche des linksrechten Rhomboëders p' (p_5), durch die verhältnismäßig bedeutend breiteren Rhomboëder erster Stellung, von denen auch das sonst in schmalen Flächen vorkommende d als eine breite, glatte, ausgezeichnet reflektierende Fläche (d_6) auftritt, schließlich durch die *linksrechte* Lage von x . Die Formen ω und o fehlen hier, d' stumpft als schmale Facette die Kante $p_6 p_1$ ab; s kommt hier wiederum in beiden Lagen vor.

Weitere Kristalle zeigen in verschiedenen Varianten ähnliche Verhältnisse der relativen Größe der Rhomboëder. Zwei jedoch von den unter-

⁴⁾ In den Abbildungen 2—5 bezeichnete ich die Rhomboëder erster und zweiter Stellung mit den Zahlen der zugehörigen Prismenflächen, die Flächen von ω und x mit denjenigen des entsprechenden d . Beim Rhomboëder s , welches in der Mehrzahl der Abbildungen beiderseits des Grundrhomboëders auftritt, bediente ich mich der Zahlen der benachbarten a -Flächen.

suchten Individuen unterscheiden sich von den übrigen durch die gleichmäßige Entwicklung von p und p' , die sich also zu einer hexagonalen Bipyramide ergänzen; s und ω fehlen hier, R , r , o und x sind untergeordnet (Fig. 5). R und r halten einander ziemlich das Gleichgewicht, o ist zum Unterschied von Fig. 2 rechtslinks entwickelt, x am abgebildeten Kristall Fig. 5 linksrechts, am anderen rechtslinks. Die Rhomboëder d und d'

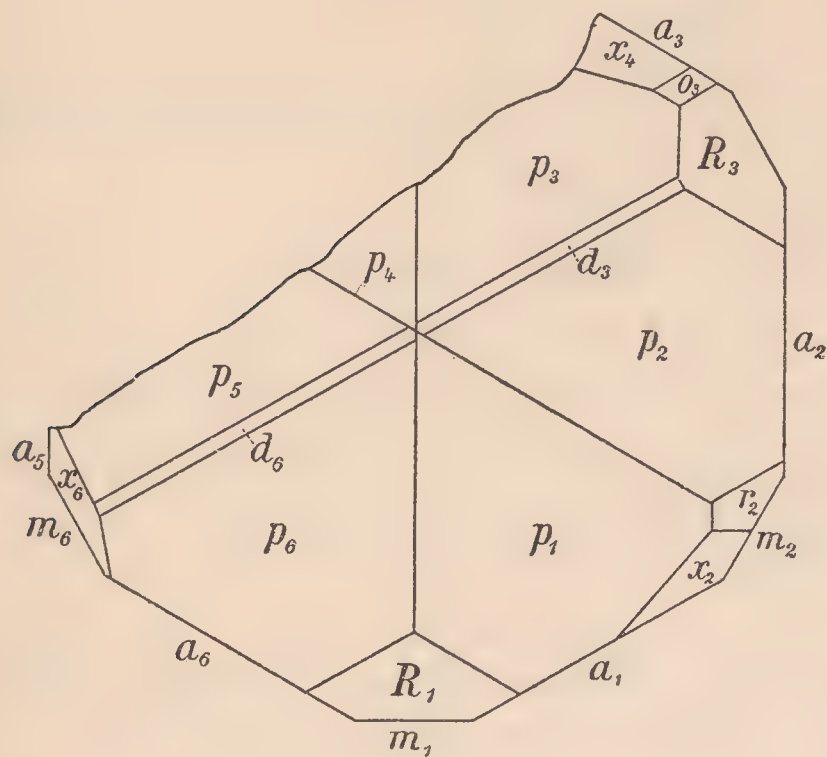


Fig. 5.

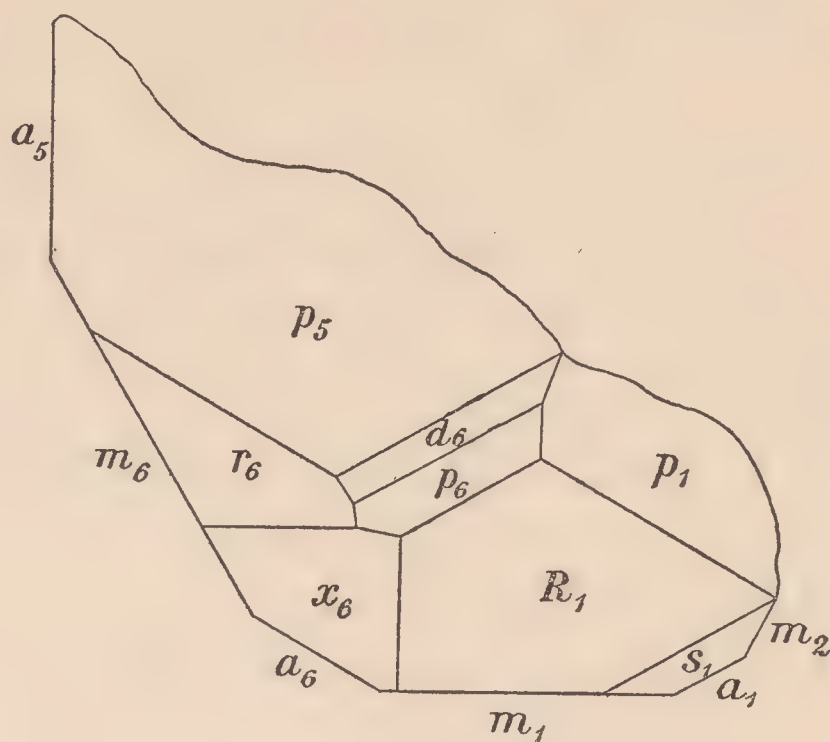


Fig. 6.

weisen am dargestellten Kristalle je eine schmale Fläche auf, zwei gegenüberliegende Kanten $p : p'$ abstumpfend.

Schließlich weicht ein Bruchstück von allen anderen Individuen dadurch ab, daß an ihm das Protoprisma m stark gegenüber a vorwaltet. (Fig. 6.)

Übersehen wir im ganzen das Vorkommen von positiven und negativen, rechtslinken und linksrechten Formen, so finden wir:

(+) R und (—) r sind an allen untersuchten Kristallen beide vorhanden, am häufigsten im Gleichgewicht, bisweilen R etwas größer;

(—) d und (+) d' sind nicht von derselben Bedeutung: d kommt fast an allen Kristallen, bisweilen in ziemlich großen Flächen vor, während ich d' nur an drei Individuen, immer nur als eine ganz schmale Abstumpfung, gefunden habe;

(l) p und (l) p' fehlen niemals, an zwei Kristallen sind sie im Gleichgewichte entwickelt und bilden eine hexagonale Bipyramide, sonst waltet p vor, aber einzelne p' -Flächen pflegen auch bedeutende Ausdehnung zu erreichen;

(l) o und (l) o' sind jedes nur einmal, auf je einem Kristall in unbedeutenden Flächen vorgekommen;

s fehlt an 4 Kristallen, an 3 tritt es in beiden Lagen auf; sonst ist das linksrechte Rhomboëder häufiger als das rechtslinke (4 Fälle gegen 2);

x fehlt an *keinem* Kristall und kommt niemals in beiden Positionen an dem-

selben Kristalle vor; es ist bedeutend häufiger als linksrechte Form denn als rechtslinke (8 Fälle gegen 5).

Das gegenseitige Verhältnis von s und x ist kein bestimmtes; es kommen alle möglichen Fälle vor, indem die beiden negativen Rhomboëder dritter Stellung bald in derselben, bald in der entgegengesetzten Lage auftreten.

* * *

Alle untersuchten einzelnen Kristalle sind ganz wasserklar, die Kristalle aus der großen Druse sind schwach bräunlich.

Die *Dichte* des brasilianischen Phenakits bestimmte ich zu 2.962, also in Übereinstimmung mit We b s k y⁵⁾ (für den Phenakit von Rekingen im Kanton Wallis 2.966) und mit V r b a⁶⁾ (am Ph. von Oberneusattel bei Písek 2.954 für einen farblosen, 2.963 für einen gelblichen Kristall) nahe der *unteren* Grenze der bei H i n t z e⁷⁾ für den Phenakit angeführten Werte : 2.96—3.00.

Die *Lichtbrechungsexponenten* wurden am Abbe'schen Refraktometer an der besten a -Fläche des ersten Kristalls bestimmt; ich erhielt:

für rotes Licht	$\omega_{Li} = 1.6502$	$\varepsilon_{Li} = 1.6661$
„ gelbes „	$\omega_{Na} = 1.6538$	$\varepsilon_{Na} = 1.6695$
„ grünes „	$\omega_{Tl} = 1.6567$	$\varepsilon_{Tl} = 1.6720.$

es ist also die Doppelbrechung positiv

$$\begin{aligned}\varepsilon_{Li} - \omega_{Li} &= 0.0159 \\ \varepsilon_{Na} - \omega_{Na} &= 0.0157 \\ \varepsilon_{Tl} - \omega_{Tl} &= 0.0153\end{aligned}$$

und die Dispersion

$$\omega_{Tl} - \omega_{Li} = 0.0065 \qquad \varepsilon_{Tl} - \varepsilon_{Li} = 0.0059;$$

Die Doppelbrechung nimmt also vom roten Ende des Spektrums gegen das violette ab, und der ordentliche Strahl ist stärker dispergiert als der außerordentliche.

Die erhaltenen Resultate stimmen sehr gut mit jenen überein, welche durch die Methode der kleinsten Ablenkung in Prismen D e s C l o i z e a u x⁸⁾ an Framonter, O f f r e t⁹⁾ an uralischem Phenakit ermittelt haben; ihre Zahlen sind:

⁵⁾ Sitzungsber. d. Akad. Berlin 1881, S. 1008.

⁶⁾ Über Berylliumminerale der Umgebung von Písek, Rozpravy und Bulletin der Böhmischen Akademie, 1894, auch Zeitsch. für Kryst. XXIV., 122.

⁷⁾ Handbuch der Mineralogie II. 38—42.

⁸⁾ Manuel de Minéralogie VI. 9

⁹⁾ Bull. de la Société franç. de Min. XIII (1890), 568—570.

Des Cloizeaux	$\omega_{Li} = 1.6508$	$\varepsilon_{Li} = 1.6673$
	$\omega_{Na} = 1.6540$	$\varepsilon_{Na} = 1.6697$
Offret	$\omega_{Li} = 1.6506$	$\varepsilon_{Li} = 1.6664$
	$\omega_{Na} = 1.6539$	$\varepsilon_{Na} = 1.6698$
	$\omega_{Cd}^{10)} = 1.6566$	$\varepsilon_{Cd} = 1.6725.$

Von den älteren Messungen, die Haidinger, Sénarmont und Grailich nach älteren weniger präzisen Methoden erhielten, weichen diese Zahlen natürlich mehr ab

Mineralogisches Institut der böhmischen Universität,
Prag.

¹⁰⁾ Im Lichte der Kadmiulinie von der Wellenlänge 537.7, also sehr annähernd der Thalliumlinie 535.0.

Neue Reste von *Portheus* Cope (*Xiphactinus* Leidy) aus dem böhmischen Turon.

Von

Dr. Franz Bayer.

(Auszug aus dem böhm. Originaltexte.)

Mit 1 Tafel und 4 Textfiguren:

Vorgelegt am 8. Mai 1908.

Im Jahre 1878 beschrieb Prof. Dr. A n t. F r i t s c h¹⁾ den Ober- und Zwischenkiefer eines großen, damals *Hypsodon lewesiensis* Ag. genannten Fisches aus dem Pläner vom Weißen Berge. Der hier angeführte Name wird aber jetzt nicht mehr gebraucht. Im Kataloge der fossilen Fische von A. S m i t h W o o d w a r d²⁾ wird er als Synonym bei folgenden Arten angeführt: *Thrissopater magnus* Smith Woodw., *Pachyrhizodus Gardneri* (Mason), *P. sp.*, *Portheus molossus* Cope, *P. Mantelli* Newt., *P. sp.* (unser Weißenberger Kiefer) und *Cladocyclus lewesiensis* Ag. Das erwähnte, von F r i t s c h beschriebene Fragment gehört also zu Cope's Gattung *Portheus*³⁾, dessen Flossenstacheln schon früher Leidy den Namen *Xiphactinus* gegeben hatte.⁴⁾ Cope zählt die Gattung *Portheus* in die Familie *Sauvodontidae* (Unterordnung *Isospondyli*); er kannte damals (1875) fünf Arten dieser großen Raubfische, *P. molossus*,

¹⁾ Die Reptilien und Fische der böhm. Kreideformation. Prag 1878. Siehe auch desselben Autors: Studien im Gebiete der böhm. Kreideformation (Archiv für d. naturw. Durchforschung Böhmens, IV. Bd.: Weißenberger und Malnitzer Schichten; VII. Bd.: Teplitzer Schichten). — Auch Kiprijanoff (Fischreste im Kurskischen eisenhaltigen Sandsteine; Bull. Soc. imp. nat. Moscou 1860) beschrieb Reste dieser Spezies, aber es scheint, daß die Fragmente — wenigstens der Form der Wirbel nach — der oben genannten Art nicht gehören.

²⁾ Catalogue of the foss. Fishes in the British Museum. Part IV. London 1901.

³⁾ Proceed Amer. Phil. Soc. XII. — The Vertebrata of the Cretaceous formations of the West (in Haydens Report of the Unit. States Geol. Survey of the Territories, Vol. II. 1875).

⁴⁾ Proceed Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1870. — Contributions to the extinct Vert. Fauna of the Western Territories. 1873.

thaumas, *lestrio*, *mudgei*, *arcuatus* Cope, welche sämtlich in Kansas gefunden worden sind. Später beschrieb Newton⁵⁾ drei neue Arten, *P. mantelli*, *P. daviesii* und *P. gaultinus* Newt. aus der englischen Kreide.

Eine wichtige Arbeit über diese fossilen Fische hat Crook veröffentlicht,⁶⁾ nachdem das Münchener paläontologische Museum eine Reihe prächtiger Skelete aus Kansas erworben hatte. Crook zählt die Gattung *Portheus* nebst *Ichthyodectes* Cope und *Daptinus* Cope (*Sauvodon* Hays p. p.) in eine neue Familie, *Ichthyodectidae*; außer den 5 Arten Cope's und 3 Arten Newton's führt er keine neue Spezies an. Einige wichtige Angaben über verschiedene Skeletteile dieser Fische findet man noch bei Hay,⁷⁾ der sie in mancher Hinsicht mit der rezenten Gattung *Megalops* Lacép. (Fam. *Elopidae*) vergleicht. Es sei noch erwähnt, daß Smith Woodward in seinem zitierten Kataloge die Gattung *Portheus* in die Familie *Chirocentridae* eingereiht hat.⁸⁾ Über das von Fritsch beschriebene Fragment sagt er (S. 98): „Fragments of jaws of large species of *Portheus* from the Turonian of Saxony and Bohemia are also described under the name of *Hypsodon lewesiensis*, Ag., by H. B. Geinitz . . . and A. Fritsch, Rept. u. Fische böhm. Kreideform. (1878), p. 40, pl. VI.“ Was für eine Art der Gattung *Portheus* es ist, wird da nicht erwähnt; wahrscheinlich gilt von dem Kiefer dasselbe, was Smith Woodward von einigen englischen Exemplaren sagt: „not specifically determinable“.

* * *

Im Jänner 1906 erwarb das Museum des Königreiches Böhmen einige neue Reste von *Portheus* aus dem Pläner von Vinar; mit Ausnahme von isolierten Flossenstacheln, von denen einige hier in den Textfiguren III. und IV. abgebildet sind, wurden die Fragmente für die Sammlungen beisammen in einem Rahmen montiert. Es sind dies: 1) eine Rippen spitze (Textfig. II.) und ein Wirbelstück; 2) und 3) Wirbelreste; 4) und 5) lose Fragmente vom Schädel (Taf. Fig. 1.); 6) und 7) Wirbel (einer von ihnen ist auf der Taf. Fig. 2. abgebildet), oberer Wirbelbogen (Taf. Fig. 4.) und Steinkerne aus der kegelförmigen Wirbelhöhle (Textfig. I.); 8) drei Wirbel (Taf. Fig. 3.). Die unter 4) und 5), dann unter 6) und 7) angeführten Reste sind Gegenstücke.

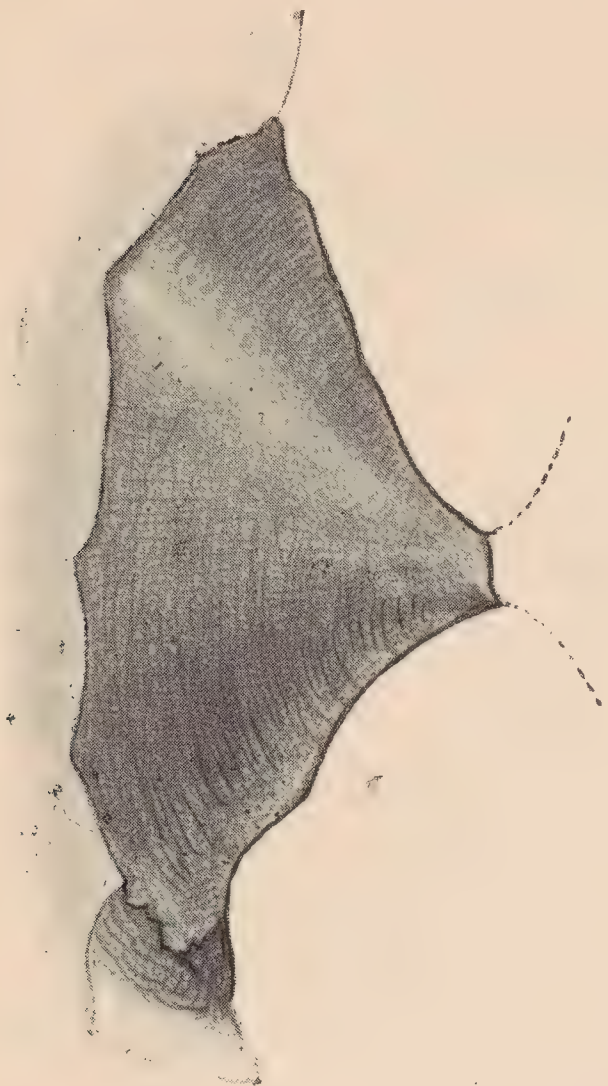
⁵⁾ On the remains of *Hypsodon*, *Portheus* and *Ichthyodectes* from British Cretaceous strata (Quart. Journ. Geol. Soc. London 1877).

⁶⁾ Über einige foss. Knochenfische aus der mittleren Kreide von Kansas (Palaeontographica, 33. Bd. 1892).

⁷⁾ Observations on the genus of fossil Fishes called by professor Cope *Portheus*, by Dr. Leidy *Xiphactinus* (Zool. Bull. Boston. 1898).

⁸⁾ Die einzige rezente Gattung und Art dieser Familie, *Chirocentrus dorab* Cuv., hat zwar ein ähnliches Gebiß, wie *Portheus*, aber die Zähne stecken nicht in Alveolen.

I. Von den Schädelfragmenten (Taf. Fig. 1.) lassen sich nur wenige bestimmen. Der größte, dünne Knochen (*op*) ist wohl der Rest eines Operkularknochens, der Knochen *v* scheint die Hälfte des Pflugscharbeines (vomer; von unten) zu sein, und der kreisförmige, ein wenig ausgehöhlte Knochen *oc* ist wahrscheinlich die hintere Fläche des Basioccipitale.



Textfig. I. Steinkern aus der konischen Wirbelhöhle ($\frac{1}{1}$).

II. Von der Größe unserer Fischgattung (bis zu 3·5 m) kann man sich schon nach den Dimensionen der Wirbel (Taf. Fig. 2., 3.; Textfigur I.) eine Vorstellung machen. Nach Crook besaß *Portheus* gewiß 80 Wirbel, von denen etwa die Hälfte dem Rumpfe, die andere Hälfte dem Schwanzteile gehörte. Nach Crook haben die größten Münchener Wirbel eine Länge von 4 cm, einen Durchmesser von 6·5 cm⁹⁾ und stammen wahrscheinlich von der Art *P. thaumas* Cope. Die größten Wirbel von Vinar (Taf. Fig. 2.) sind 33—43 mm lang und haben einen Durchmesser von 48—51 mm. Geinitz beschreibt Wirbel von Strehlen (Sachsen), die 1·5 cm lang und 3 cm hoch waren; sie gehören wahrscheinlich einer

kleineren Art von *Portheus* an. Wir sagen ausdrücklich „wahrscheinlich“, da Geinitz von ihnen sagt, daß sie eine nur wenig ausgehöhlte vordere und hintere Fläche haben. Das gilt von den Wirbeln von *Portheus* nicht. Auch unsere Wirbel (Taf. Fig. 2.) sind tief ausgehöhlt und das Zentrum aller Wirbel besitzt in der Mitte eine Öffnung für den ununterbrochenen Chordarest (siehe auch den Steinkern, Textfig. I.). An einigen Wirbeln (z. B. Taf. Fig. 3. links) sehen wir an jeder Seite zwei charakteristische längliche Gruben; Cope und Smith Woodward behaupten, daß solche Gruben alle Wirbel außer den ersten Halswirbeln tragen, Crook und Hay haben sie nur an den Schwanzwirbeln gefunden, während die Rumpfwirbel nach Hay nur je eine Grube an jeder Seite haben. Unsere Wirbel gehören demnach also der Schwanzregion der Wirbelsäule.

Von allen zitierten Autoren hat nur Hay ein ganz besonderes Merkmal der vorderen oder höchstens noch der mittleren Schwanzwirbel ausführlich beschrieben und besprochen. Die Neurapophysen solcher Wirbel (Taf. Fig.

⁹⁾ Noch größere Wirbel (16 cm im Durchmesser!) gehören kaum einer bisher bekannten Spezies von *Portheus*. Über die Wirbel aus dem Kurskischen Sandsteine (Kiprijanoff) siehe oben die Anmerkung auf der Seite 1.

4.) bestehen im proximalen Teile aus zwei Hälften (linke und rechte Hälfte), welche das Rückenmark umgaben und erst oberhalb desselben zu einem

Ganzen verwachsen waren, das den Processus spinosus trägt. Der proximale Teil solcher Neurapophysenhälfte ist wieder aus zwei getrennten Knochen zusammengesetzt: aus dem eigentlichen Bogenstücke (*a*) und aus dem „Basalknochen“ (*b*). Bei *c* pflegt dieser Basalknochen in einen den Basalteil des folgenden Wirbels berührenden Vorsprung verlängert zu sein. Nach Hay kann man diese Verhältnisse auf zweierlei Art erklären. Entweder entstand der Basalknochen (*b*) auch im interdorsalen Knorpel und nahm seine Stelle auf dem Oberteile des Pleurozentrums ein, und nachdem das Pleurozentrum nach vorne unter die eigentliche Neurapophyse, auf die Stelle des verlorenen Epizentrums gerückt war, geriet der mit *b* bezeichnete Knochen zwischen das Pleurozentrum und die Basis der Neurapophyse *a*; oder man kann annehmen, der Knochen *b* sei das bei *Porthicus* persistierende und nach oben gerückte Epizentrum selbst. Wir wollen da eine andere Meinung aussprechen. Der Knochen *a* ist wohl die echte Neurapophyse und entstand gewiß aus dem distalen Teile beider Basidorsalelemente, der Basalteil *b* entstand entweder aus dem proxi-



Textfig. II. Rippen- spitze (1/1).

malen Teile der Basidorsalelemente oder noch eher aus den Interdorsalelementen, was wenigstens mit der Meinung Hay's in keinem absoluten Widerspruche stehen würde.

III. Von den Rippen wurde bei uns nur ein Fragment der distalen Spitze gefunden (Textfig. II.). *Porthicus* hatte ziemlich dünne Rippen, von der Stärke eines gewöhnlichen Bleistiftes (Crook).

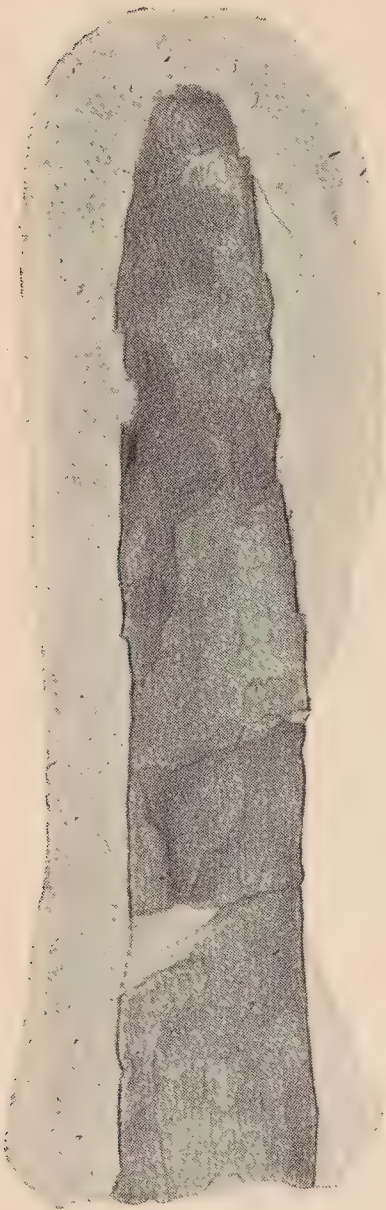
IV. Eine ganz eigentümliche Struktur haben bei *Porthicus* die Brust- und Bauchflossen: In der Brustflosse ist der Randstrahl sehr breit, flach, mäßig gekrümmt; unterhalb dieses Stachels („superior lamina“ Cope) und zwar in seiner inneren, konkaven Aushöhlung liegt ein ähnlicher, aber schmalerer Strahl („interior half“ Cope; „innere Hälfte“ Crook). Der größere Randstachel der Brustflosse war bei verschiedenen Exemplaren

Cope's 1'—3' (30—90 cm) lang, 1.5"—2.75" (37—70 mm) breit und 5''' (etwa 1 cm) dick. Die übrigen Strahlen der Brustflosse sind viel schmaler und bestehen aus ziemlich langen Gliedern. Die hier im Texte (Fig. III.)



Textfig. III. Zwei äußere Strahlen der Brustflosse (1/3).

abgebildeten Knochen sind gewiß der I. (d. i. seine äußere Hälfte) und der II. Strahl der Brustflosse; sie haben einen gemeinsamen Gelenkkopf für die Artikulation mit den Basalknochen der Extremität. Der breitere Strahl (I.) ist 20 cm lang, in seinem distalen Ende 55 mm breit, der schmale, deutlich segmentierte Strahl (II.) ist 16.5 cm lang und durchschnittlich etwas über 20 mm breit; beide sind leider nicht besonders gut erhalten.



Textfig. IV. Flossenstachel
($\frac{1}{3}$).

Der in der Textfig. IV. abgebildete Stachel gehört wahrscheinlich einer unpaaren Flosse an. Er ist gerade, 23 cm lang und unten 38 mm breit.

Außer den hier abgebildeten Elementen der Flossen besitzen die Museumssammlungen noch einige isolierte, ungegliederte und ebenfalls gerade Stacheln; einer ist 19 cm lang und 24 mm breit, ein anderer 15.5 cm lang und 22 mm breit, der dritte 14.5 cm lang und 16 mm breit. Bei keinem von ihnen haben sich aber ihre Enden erhalten.

* * *

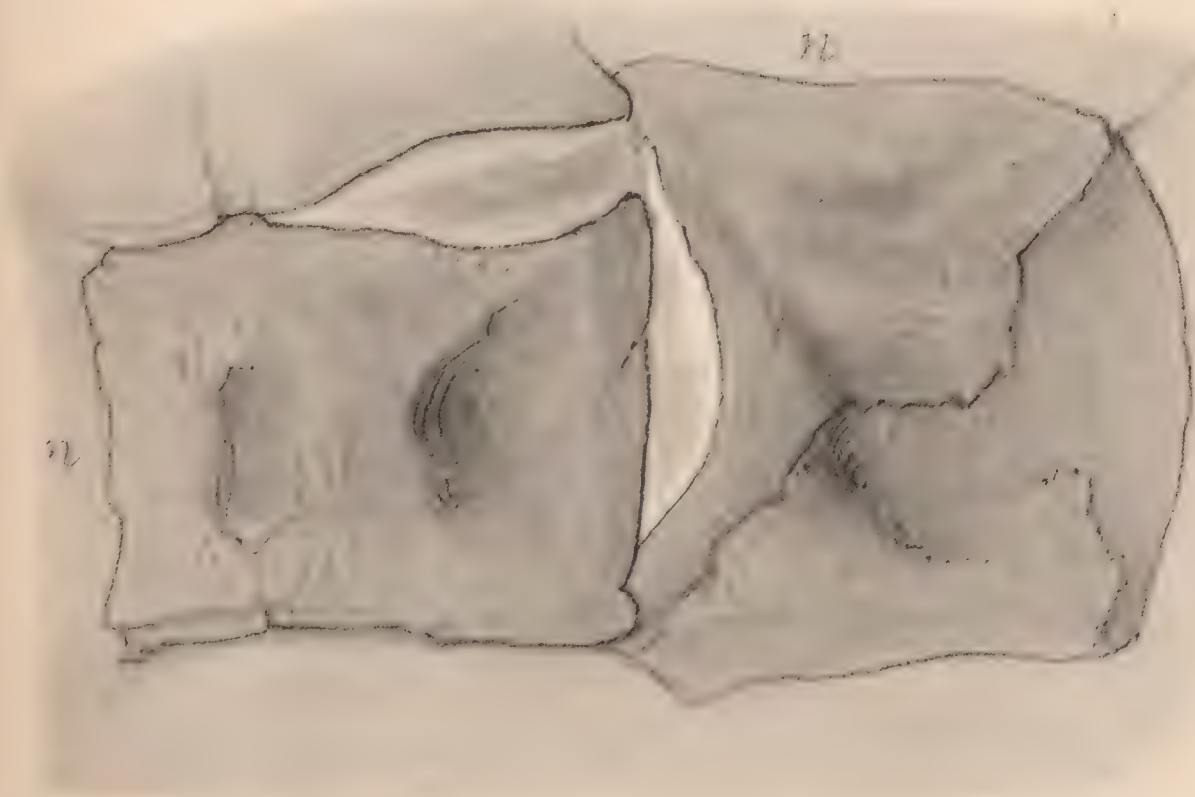
Nun wäre die Frage zu beantworten, welcher Spezies der Gattung *Portheus* der von Fritsch beschriebene Kiefer und die hier besprochenen Fragmente angehören. Die kleineren Arten (*P. mudgei*, *P. arcuatus* und die drei Arten Newtons) kommen da nicht in Betracht. Der große Zahn im Prämaxillare (siehe Fritsch l. c. Taf. 6.), weist auf die Arten *P. molossus* oder *P. thaumas* hin; nach Fritsch trägt der Oberkiefer außer einigen kleineren drei große Zähne, wie sie z. B. bei *P. thaumas* vorgefunden werden. Aber wir wissen nicht, ob hinter dem großen Zahne des Zwischenkiefers ein noch größerer Zahn war, wie bei *P. molossus*, oder umgekehrt ein kleinerer Zahn, wie bei *P. thaumas*, oder endlich ob da nicht mehrere Zähne waren, wie sie der Zwischenkiefer von *P. lestrio* trägt. Außerdem wurde bei uns noch nicht der Unterkiefer gefunden. Es empfiehlt sich daher, dem Beispiele A. Smith Woodwards (l. c. S. 98) zu folgen und unsere Fragmente vorläufig nur mit dem Namen *Portheus* sp. zu bezeichnen.

Es sei da noch bemerkt, daß zwei wichtige, interessante Typen von fossilen Fischen mit großen, in Alveolen sitzenden Zähnen in korrespondierenden jüngeren Schichten der Kreideformation, und zwar des nordischen Habitus, aber in weit entfernten Gegenden gefunden wurden. Wir kennen nämlich verschiedene Arten der Gattung *Portheus* (*Isospondyli*, Fam. *Chirocentridae*) aus Kansas (*P. molossus*, *thaumas*, *lestrio*, *mudgei* Cope, *P. brachygnathus* Stewart u. a.), England (*P. mantelli*, *daviesii*, *gaul-*

1



4



3



2

tinus Newt.), Belgien (*P. sp.*), Sachsen und Böhmen (*P. sp.* = *Hypsodon lewesiensis* Ag. bei Fritsch und Geinitz), von Kursk (?; *P. sp.* = *Hypsodon lewesiensis* Ag.) und eine einzige Art aus dem Süden, *P. australis* Smith Woodw. aus Queensland. Und in allen den genannten Ländern der nördlichen Hemisphäre wurden auch Arten einer anderen Gattung großer Raubfische, *Protosphyraena* Leidy (*Protospondyli*, Fam. *Pachycormidae*) gefunden. Aus Kansas sind *P. nitida* (Cope) und *P. penetrans* (Cope), aus England, Belgien, Böhmen und von Kursk in Rußland *P. ferox* Leidy, aus England und von Kursk außerdem *P. tenuirostris*, nur aus England *P. compressirostris*, *brevirostris*, *depressa*, *ornata* Smith Woodward und *P. minor* (Ag.) bekannt.

Tafelerklärung.

Portheus sp.

Fig. 1. Schädelknochenfragmente ($\frac{1}{1}$); *oc* die hintere, konkave Fläche des Basioccipitale; *op* Stück von einem Operkularknochen, *v* Fragment (der Hälfte) vom Vomer.

Fig. 2. Ein gespaltener Wirbel, von der Seite ($\frac{1}{1}$).

Fig. 3. Zwei Schwanzwirbel ($\frac{1}{1}$); *n* oben (die Dorsalseite).

Fig. 4. Neurapophyse eines Schwanzwirbels mit dem Basalknochen *b* ($\frac{1}{1}$); *a* die eigentliche Neurapophyse, *c* der abgebrochene hintere Vorsprung (siehe d. Text).

Über die angeborene artikuläre Symphalangie.

(Aus dem k. k. Universitätsambulatorium für orthopädische Chirurgie in Wien, Vorstand: Reg.-Rat
Prof. Dr. A. Lorenz.)

Von

Dr. **Stanislav Tobiášek.**

(Mit 4 Tafeln u. 12 Textabb.)

Vorgelegt am 3. Juli 1908.

Mit dem Ausdruck: angeborene artikuläre Symphalangie möchte ich in die Nomenklatur eine Benennung für jene Fälle von angeborenen Verbildungen der Finger einführen, bei denen es sich um eine Verwachsung oder Verschmelzung zweier Phalangen eines Fingers an den korrespondierenden Artikulationsflächen der Phalangen handelt.

Durch diese Benennung wird die *artikuläre* oder *proximo-distale* Symphalangie wohl charakterisiert und vollkommen abgetrennt von der *lateralen* Symphalangie, jener Verbildung, deren hervorstechendsten Merkmale die Verwachsungen zweier oder mehrerer Finger mit ihren parallel der Längsachse der Diaphysen liegenden Flächen darstellen: also der unter dem Namen *Syndaktylie* wohlbekannten Mißbildung.

Von der einfachen Verwachsung zweier Phalangen, bei der nur eine Verödung eines Fingergelenkes konstatiert werden kann, kommen wir durch eine Reihe von Variationen der Verbildung bis zur vollkommenen Längereduktion des befallenen Gliedes, kurz gesagt, wir haben eine geschlossene Reihe von Verbildungen vor uns, die von den einfachsten Formen der artikulären Symphalangie ausgehend, bis zur reduzierten artikulären Symphalangie gelangen kann.

Es würde scheinen, als ob für die erste Gruppe dieser Verbildungen die Ausdrücke *Coalescentia*, *Concrescentia phalangum congenita* vollkommen ausreichen könnten, da de facto diese Verbildung wesentlich in einer knöchernen Ankylose eines Interphalangealgelenkes besteht, trotzdem möchte ich doch diesen neuen Ausdruck befürworten, da wir in der teratologischen Nomenklatur einheitlicher Benennungen bedürfen, die durch die hervorgerufenen Vorstellungen anatomisch-embryologisch sichtigen Begriffen entsprechen sollen.

Es dürfte auch leicht sein den Beweis dafür zu erbringen, daß die einfache artikuläre Symphalangie mit der reduzierten artikulären Symphalangie ätiologisch in eine Reihe zu stellen ist. Von der ersteren unterscheidet sich letztere dadurch, daß bei der Verschmelzung der Phalangen die eine derselben sich verkleinert, in einzelnen Fällen sogar ganz verloren geht, ergo ist in der Länge reduziert.

Aus diesen kurzen einleitenden Worte ist ersichtlich, daß sich unter dem Ausdruck angeborene artikuläre Symphalangie eine Reihe von Verbildungen subsummieren lassen, einerseits solche, bei denen die Finger nur aus zwei, beziehungsweise nur aus einem Gliede bestehen — Verbildungen im Sinne einer Reduktion der Zahl nach — andererseits solche, bei denen zur Reduktion der Zahl der Fingerglieder auch eine solche ihrer Länge hinzutritt — reduzierte artikuläre Symphalangie.

Derartige Fälle sind in der Literatur unter den verschiedensten Benennungen beschrieben worden, so z. B. rudimentäre Finger, Defekt der Mittelphalanx, Mikrodaktylie, Dimerismus, deficiency of Fingers, anomalie congénitale des mains, Mißbildungen der Hand etc., doch dürfte der von mir vorgeschlagene neue Terminus den pathologischen Zustand präziser charakterisiert, sowohl was dessen Lokalisation, als auch was dessen Entstehung anbelangt, und daher scheint mir die neue Benennung umso berechtigter zu sein.

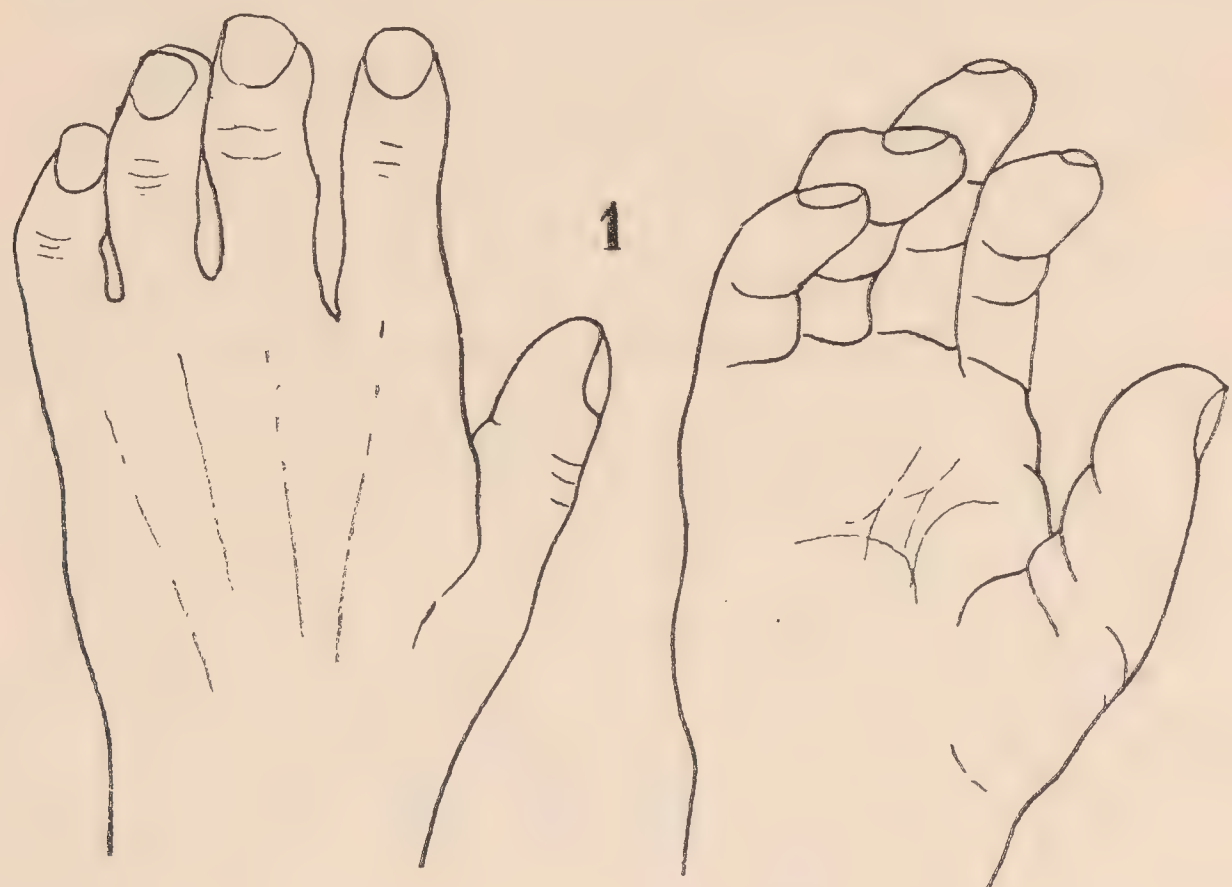
Die Zahl der veröffentlichten ähnlichen Fälle scheint nicht groß zu sein, es gelang mir aber in der mir zugänglichen Literatur folgende einschlägige Fälle zu finden.

Die älteste Arbeit über dieses Thema ist von H. Thompson¹⁾ aus dem Jahre 1861. Es handelte sich um ein kleines Mädchen, welches an zwei Fingern der rechten Hand je zwei Phalangen hatte. Die Nägel waren von normalem Aussehen, die Enden der Phalangen aber trommelschlägelartig aufgetrieben. Außer diesen Deformitäten bestand an jedem Finger eine cirkuläre Furche, von der ich behaupten möchte, daß dieselbe auf amniotische Stränge zurückzuführen ist. Es ist klar, daß diese rudimentären Finger gebrauchsunfähig waren. Die drei medialen Zehen des linken Fußes waren in verschiedenem Grade verwachsen, ein analoger Befund bestand an der rechten unteren Extremität. Bei den übrigen Mitgliedern der Familie konnten ähnliche Mißbildungen nicht eruiert werden. Da Thompson die genauere Beschreibung der Knochenverhältnisse unterläßt, da ferner auch Abbildungen fehlen, fällt es schwer, sich ein genaues Bild von der bestandenen Mißbildung zu machen.

Im Jahre 1865 publizierte A. Gruber²⁾ einen Defekt der Mittelphalanx aller Finger. Es handelte sich um einen 35jährigen Soldaten C. J. aus dem Gouvernement Minsk, der trotz der abnormalen Hände und beschränkter Gebrauchsfähigkeit derselben doch assentiert worden war. Erst als die Gewehrübungen ihm bedeutende Schwierigkeiten be-

reiteten, wurde man auf dessen Leiden aufmerksam und der Mann wurde weiterhin als Diener in einem Militärkrankenhause verwendet. In der Familie war der Vater und ein Bruder des Mannes von ähnlichen Ver- bildungen betroffen, während drei Schwestern und ein Bruder normal gebildete Hände aufwiesen.

In der Beschreibung dieses Falles ist zunächst hervorzuheben, daß der 2.—5. Finger des Mannes, der von kleiner Statur war, auf Kosten der



Mittelphalanx verkürzt erschienen. Diese Finger bestanden nur aus zwei Phalangen, einer Grund- und einer Endphalanx.

Gegen die Exaktheit dieser Beobachtung kann man berechtigten Zweifel erheben; der Fall, veröffentlicht vor Kenntnis der Röntgen- strahlen, läßt nicht ausschließen, ob da nicht doch ein Irrtum mitunter- lief. Es scheint sehr wahrscheinlich, daß Teile der Mittelphalanx, als rudimentäre Reste, erhalten geblieben sind, wofür das Vorhandensein zweier volarer Gelenksfurchen sprechen würde. Am Handrücken aller dieser Finger fand sich nur je eine Querfurche, an der Hohlhand bestanden zwei, von denen jedoch die distale keinem Gelenk entsprach. Es ist daher nicht wunder zu nehmen, daß bei der Inspektion von der Hohlhand aus diese zweigliedrigen Finger für dreigliedrige angesprochen und dement- sprechend der Patient militärtauglich erklärt wurde. (Fig. 1.)

Nach den in dieser Arbeit angegebenen Maßen ist erkenntlich, daß die Grundphalangen verlängert waren, was besonders beim dritten Finger in die Augen springend ist. Die in alten Zoll angegebenen Maße lassen die Verhältnisse erkennen:

Länge in Zoll	II.	III.	IV.	V.
no m.	18 ³ / ₄	21	19 ¹ / ₂	15
bei C. J.	22—23	27	24	18

Auch an den Füßen, die in Planovalgusstellung standen, fehlten die Mittelphalangen der II.—V. Zehe. Auffällig war es auch, daß bei diesem Mann die Fovea radialis und das Capitulum radii nicht zu tasten waren. Der Kranke konnte die Endglieder des 4. und 5. Fingers der linken Hand nicht gut ausstrecken, den 5. Finger der rechten Hand nicht genügend beugen. Bei der Arbeit machte er den Eindruck eines wenig behenden bisweilen sogar ungeschickten Menschen, besonders dann, wenn er sehr dünne oder sehr dicke Gegenstände umgreifen mußte. Mäßig dicke Gegenstände ergriff er leicht und hielt dieselben auch ziemlich fest. Feinere Arbeiten, wie nähen, führte er leicht aus, bei schwerer Arbeit jedoch ermüdete er rasch. Ebenso auch bei längerem Gehen.

B. Fränkel³⁾ veröffentlichte eine ganze hereditär mit einer gleichen Difformität belastete Familie namens „L e p s c h“, deren Verbildung darin bestand, daß alle Mitglieder einen eingliedrigen Daumen besaßen. Ein Mitglied Frau St. dieser Familie wurde besonders gründlich untersucht, bei derselben war das einzige Glied sehr breit und flach. Diese Frau beobachtete die ganze auch die entfernte Verwandtschaft und konnte auch bei weit entfernten Verwandten dieselbe familiäre Anomalie beobachten, ja alle Mitglieder der Familie L e p s c h betrachteten diese so charakteristische Anomalie sogar als Merkmal ihres Geschlechtes. „Sie wurde von den alten Tanten als eine echte ‚Lepsch‘ empfangen und begrüßt.“ (Pag. 449.)

Diese Frau St. hatte zahlreiche Nachkommen, die Verbildung vererbte sich jedoch nur auf die Söhne, bei den Enkeln wiederum waren nur die weiblichen Nachkommen betroffen. Fränkel benannte diese Mißbildung „*microdactylus*“. In seinem Resumé schreibt er: „Das Nagelglied des Daumens ist verkrümmt oder fehlt ganz. Ich glaube nämlich, daß nach Analogie der vorhandenen verkrümmten zu schließen, bei den eingliedrigen Daumen das Nagelglied trotz des vorhandenen Nagels fehlt.“

Fränkel beschreibt präzise die Erblichkeit dieser Verbildung; die Vererbung erfolgte sowohl durch den Samen wie durch das Ei. In den ersten zwei Generationen waren sowohl Mädchen als auch Knaben betroffen, in der dritten Generation nur die weiblichen, in der vierten nur die männlichen, in der fünften wieder nur die weiblichen Nachkommen. Auch Fränkel bringt leider keine Abbildungen und begnügt sich mit der Beschreibung der Fälle allein.

W. K ü m m e l⁴⁾ beschreibt in seinem Buche ausführlich die Familie F. M e y e r aus Rußland, in der bei einzelnen Mitgliedern der Familie an beiden Händen nur zweigliedrige Finger bestanden. Bei F. M e y e r war die Verbildung vollkommen symmetrisch und bestand in folgendem: der Daumen breit mit einer kurzen Grund- und verhältnismäßig langen Endphalanx. Der Zeigefinger hatte eine lange Grund- und kurze Endphalanx, der Mittelfinger war diesem ähnlich, nur war das Endglied etwas länger, der Ringfinger trug an einer kurzen Grund-

phalanx ein langes Endglied. Der Kleinfinger endlich hatte zwei fast gleich lange Phalangen. Thenar und Hypothenar gut entwickelt, die Beweglichkeit der ulnaren Finger etwas beschränkt. Gebrauchsfähigkeit und Kraft gut. F. Meyer konnte auch subtile Arbeiten ausführen und war von der beschränkten Beugung keineswegs behindert. Diese Verbildung war nicht so präzise vererblich, wie im Falle B. Fränkels. Die unbelasteten Mitglieder der Familie hatten normal gebildete Nachkommen, die belasteten Mitglieder bald normale, bald verbildete Kinder entsprechend der Verbildung beim Vater oder Mutter.

Eine ähnliche Verbildung der Finger beschrieb M. Kinder,⁵⁾ der bei 6 Generationen einer Familie das Fehlen der Mittelphalanx und auch bisweilen der Nägel beobachtete. Einzelne Mitglieder dieser Familie hatten nur eingliedrige Finger, die anderen wieder glichen vollkommen den von Kümmele beschriebenen Fällen. Nicht weniger interessant ist es, daß ganz ähnliche Mißbildungen wie an den Fingern auch an den Zehen bestanden.

Kellis⁶⁾ erwähnt eine Familie, deren Mitglieder durch 10 Generationen (insbesondere die weiblichen Mitglieder) normal entwickelte Damen, aber zwei- oder gar nur eingliedrige zeigten.

Der Fall Fürst⁷⁾ ist darum bemerkenswert, daß der Zeige- und Mittelfinger zweigliedrig war, während der Ring- und Kleinfinger eine verkürzte Mittelphalanx aufwies — der beste Beweis für die Reduktionsmöglichkeit eines dreigliedrigen Fingers auf einen zweigliedrigen (Dimorphismus pollicis).

L. Colson⁸⁾ fand zufällig bei einer alten Frau zwei Phalangen an allen dreigliedrigen Fingern, u. zw. fehlte teils die Mittelphalanx ganz, teils nur stückweise. Die Kinder und Enkel dieser Frau wiesen dieselbe Anomalie auf.

Schwegel⁹⁾ sah in der Ambulanz Professor Pfiffers drei Fälle, und zwar:

1. einen Fall, wo allen dreigliedrigen Fingern je eine Phalanx fehlte, so daß sie, wie der Daumen, nur zwei Glieder aufwiesen;

2. einen Fall, bei dem dem Daumen eine, allen anderen Fingern zwei Phalangen fehlten, so daß alle Finger nur ein Glied zeigten;

3. endlich eine weitere Beobachtung, wo ähnliche Reduktionen an den Zehen bestanden. Auf Seite 31 schreibt er darüber: „Interessant wäre es zu wissen, wie die Daumenknochen sich bei jener Familie in Ivers verhielten, in welcher die weiblichen Nachkommen durch 9 Generationen an den Fingern bloß je eine Phalanx hatten.“*)

Ed. Müller¹⁰⁾ beschrieb eine Verbildung der Hand eines dreimonatlichen Kindes: Der Daumen kann nicht opponiert werden, da sein Metakarpalknochen fest mit dem Carpus (!) verwachsen ist. Alle Finger sind

*) Prichard's Naturgeschichte des Menschengeschlechtes.

miteinander verwachsen und fast gleich lang. Der Thenar fehlt gänzlich. Schon palpatorisch ließ sich feststellen, daß alle Finger nur zwei Phalangen aufwiesen. Nach den Angaben des Autors fehlt auch der Metakarpalknochen des III. und IV. Fingers (Fig. 2.). Das Radiogramm, aus den Anfangszeiten der Radiographie stammend, ist nicht genügend scharf, so daß es unmöglich ist zu sagen, wie viel Phalangen der III. und IV. Finger trägt



und es ist wohl ziemlich viel Phantasie notwendig, soll sich der Leser eine klare Vorstellung des Bildes aus der Reproduktion machen.

K l a u s n e r ¹¹⁾ beschreibt eine angeborene Verkürzung des II. und III. Fingers der rechten Hand. Die Verkürzung betrug circa 1 *cm* auf Kosten des 1. Gliedes (Fig. 3); doch machte diese Mißbildung keinerlei Beschwerden.

Derselbe Autor sah auch einen 13-jährigen Zuckerbäckerjungen (J. H.), bei dem die Difformität im Fehlen der ersten Glieder an jedem dreigliedrigen

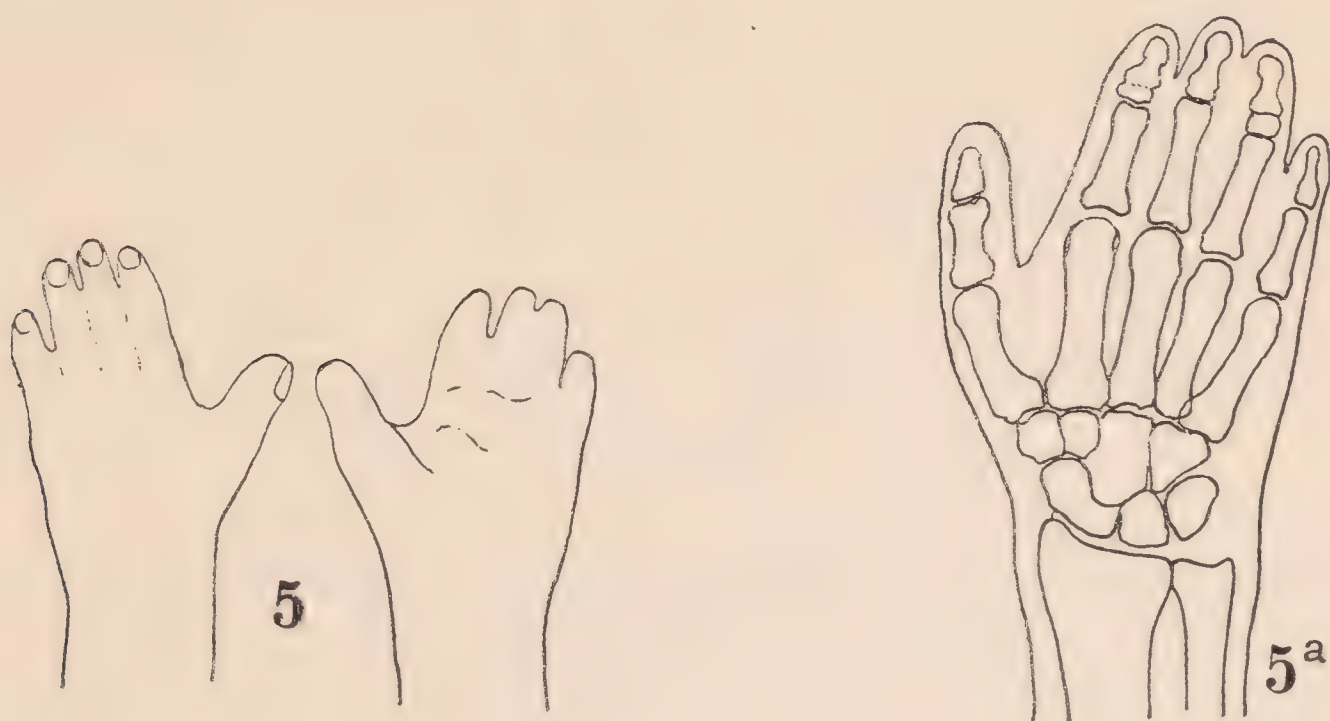


Finger bestand, die distalen Enden der Finger waren frei, die proximalen waren durch Schwimmhäute verwachsen (siehe schem. Fig. 4). Der 4. Finger dagegen war im Gegensatz zu den anderen etwas verbreitet (polyphalangia?). Die Nägel überall von normalem Aussehen. Obgleich die Interphalangealgelenke vom II. und III. Finger ankylotisch waren, war doch die Greiffähig-

keit genügend, so daß der Junge seiner Arbeit gut nachgehen konnte. Röntgenbilder fehlen, da die Fälle aus älterer Zeit stammen.

Unter den Fällen *Klausners* ist noch ein weiterer Fall von unserem Standpunkte aus (Fall J. K. unserer Beobachtung) besonderer Beachtung wert.

Es handelte sich um einen 20jährigen Arbeiter J. G., der außer einer Difformität der linken Thoraxhälfte und Fehlens des *Musculus pectoralis maior* noch Assymetrien der oberen Extremität aufwies. Die linke Hand war kleiner als die rechte; von ihr war nur der Daumen normal gebildet, die übrigen Finger aber verkürzt und durch eine Schwimmhaut verbunden. (Fig. 5.) Die ersten Phalangen des II—V. Fingers waren von normalem



Aussehen, die zweite und dritte Phalanx mit einander verwachsen, die letztere auch reduziert. (Fig. 5 a.)

Klausner schreibt auf Seite 93: „Weiterhin erkennt man, daß die Gelenkslinie zwischen Mittel- und Vorderphalange beim Mittel- und Goldfinger nur schwach angedeutet ist, während man am Zeigefinger und Kleinfinger dieselbe gar nicht erkennt, hier vielmehr die Trennung der Phalangen nur aus einer seitlichen Einkerbung zu erkennen, im übrigen synostotische Verbildung zu vermuten ist.“

*Joachimsthal*³²⁾ beschrieb bei einem 27-jährigen Kranken abnorm kurze zweite und dritte Finger. Skiagraphisch konstatierte er, daß es sich um vier Phalangen beim zweiten und um reduzierte Länge der zweiten und dritten Phalanx des Mittelfingers handle. Der metakarpale Knochen des vierten Fingers war verkürzt und die erste Phalanx desselben Fingers sehr verlängert.

Die zweiundzwanzigjährige Schwester des eben erwähnten Kranken war mit einer ähnlichen, aber nicht so markanten Anomalie behaftet. Auch bei ihr war der zweite und dritte Finger kürzer, skiagraphisch fand man bei ihr eine Hyperphalangie der Zeigefinger und eine Brachyphalangie des zweiten Gliedes des zweiten und dritten Fingers. Nebstdem beschrieb derselbe Autor bei einem 27jährigen Kranken eine beiderseitige Verkürzung

des zweiten bis fünften Fingers; diese bestand in der Verkürzung der mittleren Phalangen der erwähnten Finger.

P a g e n s t e c h e r ³⁵⁾ sah bei einem 21jährigen Mädchen eine im Vergleiche mit der rechten in allen Richtungen verkleinerte linke Hand. Nicht nur daß das Antibrachium und die Metakarpalknochen, sondern auch die Phalangen waren verändert.

Am Zeigefinger fand er skiagraphisch nur 2 Phalangen; der artikuläre Zusammenwuchs der Phalangen war durch eine Verdickung angedeutet. Derselbe Autor fand „noch ein winziges Knochenstückchen“ in einer unbestimmten Verbindung mit der Endphalange (dritten?) des zweiten Fingers.

L a n z ²⁶⁾ beschrieb bei einem zweijährigen Kinde eine mit einer Syndaktylie zweiten Grades kombinierte Brachydaktylie der linken Hand. Skiagraphisch konstatierte er das Nichtvorhandensein der zweiten Phalanx. Die übrigen Extremitäten waren normal.

R o b e r t L e h m a n n - N i t s c h e ³⁷⁾ spricht von einer Anomalie der rechten Hand einer 20jährigen Indianerin, bei der die abnorme Kürze der 2—5 Finger mit Syndaktylie kombiniert war. Die Finger waren jedoch, obzwar diese Hand einem Fuße sehr ähnlich war, im ganzen von normalem Aussehen und ihre Funktion recht gut.

R o c h e r ³⁸⁾ sah bei einer tuberkulösen kyphotischen 13jährigen Kranken eine verkürzte 3—4 des linken und eine vierte Zehe des rechten Fußes. An diesen Zehen war die Grenze zwischen der Epi- und Diaphyse verschwunden, dagegen war an den gesunden und normal langen Zehen der interkaläre Knorpel merkbar.

A l f r e d M a c h o l ³⁹⁾ führt einige Fälle von Brachydaktylie an, von denen für unser Thema die von ihm beschriebenen Anomalien der unteren Extremitäten Interesse erwecken, die er mit skiagraphischen und schematischen Bildern begleitet.

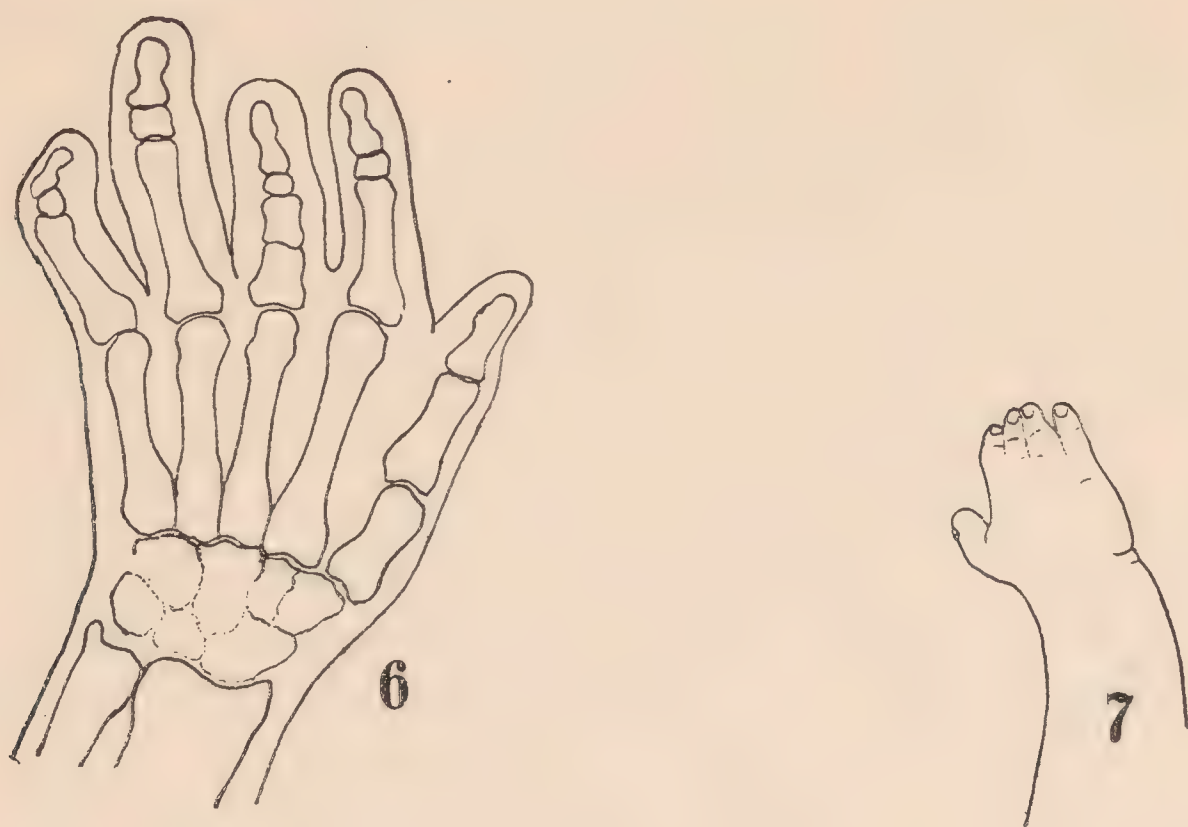
Die Fälle dokumentieren unsere Anschauung über die artikuläre Symphalangie und besonders Brachyphalangie. Dieser Autor interessierte sich hauptsächlich um die ätiologische Erklärung der Brachydaktylie und deshalb entging wahrscheinlich jene Symphalangie seiner Beobachtung, obzwar sie an beiden Bildern, nicht nur an der Kopie der Skiagramme, sondern auch an den Schemen merkbar ist.

P r e u L u d w i g ¹²⁾ beschreibt einen analogen Fall. Auch hier bestand ein angeborener Defekt des rechten Pektoralmuskels und die Difformität der Hand war durch das Fehlen der Mittelphalangen des II.—V. Fingers bedingt.

K l a u s n e r ¹¹⁾ beschreibt ferner zwei Fälle von Verkürzung der Finger. Im ersten Falle handelte es sich um eine Difformität der Hand bei einem 50jährigen Patienten, wobei der II. und III. Finger um $\frac{1}{2}$ cm verkürzt waren. (Fig. 6.) Außerdem konnte man leicht sehen, daß der Metakarpusknochen des Daumens verkürzt war. Der Zeigefinger war zwar dreigliedrig, doch war die Mittelphalanx desselben kugelförmig. Der Mittel-

finger zeigte, obwohl verkürzt, Polyphalangie und trug 4 Phalangen; davon waren die ersten beiden Phalangen stark, aber kurz, die dritte klein und kugelförmig, nur die Endphalanx zeigte normales Aussehen. Am Goldfinger war die 1. Phalange von beträchtlicher Länge fast so lang, wie der Metakarpalknochen selbst, die zweite dagegen verkümmert, viereckig, die Endphalange wiederum non normaler Größe. Am Kleinfinger erscheint die erste Phalanx abduziert; ihr sitzt dann eine zweite Phalange von quadratischer Form auf, doch ist die Gelenkslinie kaum kenntlich. Die Endphalange, von normaler Form, endlich steht in Adduktion.

Im zweiten Falle handelte es sich um ein 4monatliches Kind, bei dem an der rechten Hand der II., III. und IV. Finger mit einander verwachsen



und kürzer waren (Fig. 7.) Röntgenbild und eine detaillierte Beschreibung fehlen leider.

Aus diesen angeführten Fällen, zusammengestellt aus der mir zugänglichen Literatur, ist ersichtlich, daß die Zahl der veröffentlichten Fälle nicht gerade groß ist, ja, wenn wir objektiv urteilen wollen, müssen wir die artikulären Symphalangien der oberen Extremität als geradezu seltene Vorkommnisse bezeichnen — abgerechnet freilich das normale Vorkommen des Dimerismus — (Daumen und große Zehe, 5. Zehe P f i t z n e r).

Daher sei mir gestattet einige Fälle eigener Beobachtung ausführlicher zu beschreiben.

* * *

Ein klassisches Beispiel der kongenitalen artikulären einfachen Symphalangie sind die Hände des Laurenz Mayer, 33jährigen Fabriksarbeiters aus Wien. Derselbe suchte das orthopädische Ambulatorium wegen typischer hochgradigen Plattfußbeschwerden auf.

Der Kranke gibt an 4 Geschwister zu besitzen, von denen kein einziges eine ähnliche Mißbildung aufweist. Ob in der Ascendenz ähnliche Ver-

bildungen an Händen oder Füßen vorkommen, konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Interessant ist der Umstand, daß bei der Assentierung nach Angabe des Mannes die Mißbildung übersehen wurde und der Patient, weil „engbrüstig“, nicht assentiert wurde. Bei der zweiten Stellung wurde Patient wegen seiner Plattfüße rückgestellt, und nur aus eben demselben Grunde bei der 3. Stellung militärfrei. Unwillkürlich erinnert man sich dabei an jenen Soldaten, den G r u b e r ²⁾ beschreibt, der aber assentiert wurde und erst später durch seine Ungeschicklichkeit die Aufmerksamkeit auf seine verbildeten Hände lenkte. Ich wundere mich nicht, daß bei L. M. bei der Stellung die Mißbildung vom Arzte übersehen worden ist, denn tatsächlich läßt sich bei einfachen Inspektion der Hände an denselben kaum etwas Auffälliges nachweisen.

Die Form der Hand und die Länge der Finger entspricht den normalen Verhältnissen und nur bei genauerer Betrachtung fällt es auf (Taf. I. Fig. 1.), daß dem II., III., und IV. Finger bei der Streckung in die Gegend des I. Interphalangealgelenkes, dem V. Finger in der Gegend des II. Interphalangealgelenkes die normalerweise vorhandenen Quersfältchen der Haut fehlen, wodurch die Finger ein weitaus glatteres Aussehen erhalten. Diese Symmetrie ist einigermaßen dadurch gestört, daß am Zeigefinger der linken Hand über dem ersten Interphalangealgelenk bei geringer Beugung die queren Furchen angedeutet sind und die Persistenz eines Gelenkes erkennen lassen, was auch am Röntgenbild seine volle Bestätigung findet. An der Vola manus (Taf. I, Fig. 2) ist bei oberflächlicher Betrachtung nichts Abnormes wahrnehmbar; erst bei detaillierter und sorgfältiger Untersuchung sind oberflächliche Quersfalten auffallend, die nicht genau dem I. Interphalangealgelenk entsprechen, sondern außerhalb der Gelenkslinie sich finden und dadurch entstehen, daß durch Hyperflexion der Endphalange das subkutane Fettpolster über der Diaphyse der II. Phalange sich verschiebt und eine Falte sich bildet, wofür besonders der III. und IV. Finger beweisend sind.

Der Mann beschäftigt sich mit schweren Fabriksarbeiten, wobei ihm jedoch nur das Ergreifen dünnerer Gegenstände Schwierigkeiten bereitet. An der geschlossenen Faust (Taf. I, Fig. 3) sehen wir, daß der Daumen die größte Bewegungsfreiheit besitzt, weiterhin die Endphalange des III., zum Teil auch des IV. Fingers. Die Beugung ist zu einem kleineren Winkel als 90° ausführbar und die Kraft des Musc. flex. prof. ist größer als normalerweise. Will der Mann einen runden Gegenstand fest umgreifen, muß er denselben tief in die Hohlhand schieben (Taf. I., Fig. 4.), wobei das Festhalten durch den Daumen, die Hohlhand und jene Verwachsungen der I. und II. Phalange zustande kommt. Das Zusammenfallen der Finger ist recht gut ausführbar, wobei allerdings die Spitze des Kleinfingers die Spitze der übrigen Finger nicht erreicht, da ersterer eine typische Brachyphalangie des II. Gliedes aufweist. Die Extension im Metakarpophalangealgelenk erfolgt völlig normal, ist aber vermehrt im 2. Interphalangealgelenk des

II. und III. Fingers, was auch an der Abbildung kenntlich ist. (Taf. I., Fig. 2.) Abduktion und Adduktion sowie die Opposition des Daumens sind normal ausführbar; der Mann führt auch feinere Arbeiten gut aus (wie Einfädeln, Schreiben etc.). Beim Schreiben muß aber der Daumen, der Zeige- und Mittelfinger gestreckt, der Ringfinger im Endgelenk maximal über den rechten Winkel hinausgebeugt werden.



Aus dem Pelmatogramm (Fig. 8.) beider Hände ist ersichtlich, daß der II., III. und IV. Finger etwas gebeugt gehalten werden, da trotz passiven Andrückens an das angerußte Papier ein Abdruck des Zeigefingers besonders rechts nicht zu erzielen war. Weiterhin zeigt das Pelmatogramm die Verhältnisse der schrägen Furchen besonders am Ringfinger.

Überraschend sind in der Tat die Röntgenbilder, da sie unsere durch Inspektion und Palpation gewonnenen Befunde vollinhaltlich bestätigen. Die Längeverhältnisse der einzelnen Knochen in *mm* ausgedrückt und durch direkte Messung am Röntgenbild gewonnen, zeigt die folgende Tabelle:

Linke Hand					Rechte Hand				
Länge in <i>mm</i>	Meta- carp.	I.	II.	III.	Länge in <i>mm</i>	Meta- carp.	I.	II.	III.
		Phalanx					Phalanx		
Daumen .	49	32	23	—	Daumen .	48½	32	23	—
Zeigefinger	69	39 + 22		18	Zeigefinger	69	41 + 20		18
Mittelfinger	64	46 + 26		20	Mittelfinger	64	46 + 26		20
Ringfinger	60	43 + 23		19	Ringfinger	60	43 + 23		19
Kleinfinger	57	33	7 + 18		Kleinfinger	57	32½	7 + 18	

Die Länge der ganzen Hand, gemessen in der Achse des Mittelfingers von der Articulatio radiocarpalis an, beträgt 190 *mm*. Die Länge des Carpus 34 *mm*.

Beim Studium des Radiogramms (Taf. II. Fig. 2) der rechten Hand sehen wir, daß Radius und Ulna ein normales Bild geben. Am Carpus ist die Gestalt des os naviculare und die Mächtigkeit der übrigen Karpalknochen auffällig. Alle Metakarpalknochen und die Phalangen des Daumens zeigen ganz normales Aussehen. Die übrigen Finger jedoch haben nur zwei durch Gelenkspalten getrennte Glieder, die Grundphalanx des Zeigefingers ist mit der Mittelphalanx zu einem Ganzen verschmolzen, wobei die Grenze der Verwachsung durch Einkerbungen kenntlich ist; diese Einkerbung ist an der Radialseite weit deutlicher ausgeprägt. Die

Verwachsung erfolgte in einem flachen mit der Spitze dorsal gekehrten Winkel und ist eine so vollkommene, daß die Grenzen des Gelenkspaltes gänzlich geschwunden erscheinen. Es ist deutlich sichtbar, daß die Knochenbälkchen von einer Phalanx in die andere ohne Unterbrechung übergehen. Das zweite Glied dieses Fingers befindet sich im Stadium der beginnenden Verschmelzung, was daraus zu erschließen ist, daß der Unterschied dieses Gliedes gegenüber dem korrespondierenden volle 2 mm beträgt. Diese Verwachsung ist weit ausgeprägter am Mittel- und Goldfinger, wo die Verhältnisse ähnlich liegen, wie am Zeigefinger. An Stelle des Interphalangealgelenkes finden wir spongiöse Knochenmassen mit Bälkchen, die vorwiegend in der Fingerachse verlaufen. Die zweite Phalanx des III. und IV. Fingers zeigen in ihrer Länge keine Reduktion; man kann daher sagen, daß es sich um eine einfache artikuläre Symphalangie handelt. Die Endphalanx des Zeigefingers zeigt an der distalsten Spitze eine Absprengung der Pars unguicularis, offenbar bedingt durch eine überstandene Verletzung, die bei der naheliegenden geringen Geschicklichkeit des Individuums bei der Arbeit vielleicht nicht einmal wundernehmen kann. Am Kleinfinger ist die Grundphalanx von normalem Aussehen und auch das Interphalangealgelenk zeigt keine Verbildungen. Die zweite Phalanx, sichtlich verkürzt, ist mit der Endphalanx zu einem Ganzen verschmolzen, wobei auch hier die Grenzen der Verwachsung nur an den seitlichen Einkerbungen kenntlich sind. Die Knochenbälkchen gehen von der zweiten Phalanx auf die dritte über; an Stelle des Gelenkes liegt spongiöser Knochen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse an der linken Hand (Taf. II. Fig. 1). Die Verwachsung der Phalangen I. und II. am Zeigefinger ist nicht vollkommen, hingegen kann der III. und IV. Finger als Paradigma einer linearen artikulären Symphalangie gelten. Ein überstandenes Trauma (?) scheint auch an den distalen Partien der III. Phalange des Ringfingers nachweisbar zu sein.

Auch an dieser Hand erfolgte die Verwachsung der Phalangen in einem unbedeutenden Winkel. Die Reduktion der II. Phalanx des Kleinfingers ist bedeutend, reich doch, wie am Skiagramm ersichtlich, die Spitze des Kleinfingers nur bis zur angedeuteten Artikulationslinie der I. Phalange des IV. Fingers.

Ebenso interessant sind die Füße des L. M., die alle Zeichen der pedes planovalgi zeigen. Bei Betrachtung des Fußrückens ist die abnorme Kürze, Form und Lage der IV. Zehe auffällig (Taf. I. Fig. 5.).

Beide Füße sind völlig symmetrisch; die I. und II. Zehe sehen völlig normal aus und auch bei der Palpation kann man leicht feststellen, daß die Großzehen aus 2, die beiden zweiten Zehen aus je 3 Phalangen bestehen. Die III. und V. Zehe haben je 2, die IV. nur eine Phalange.

Zu bemerken ist noch, daß die vierte Zehe keinen Nagel trägt und daß sie in Flexionsstellung unter der IV. und V. Zehe liegt, die

aneinander gepreßt sind, wie aus der Abbildung der Planta pedis (Taf. I. Fig. 2) deutlich zu ersehen ist. Außerdem fällt auch auf diesem Bilde das Vorspringen des Talus an der medialen Seite auf. Der Plattfuß tritt auch am Pelmatogramm deutlich zu Tage (Fig. 9.), an dem wir auch die Verkürzung der IV. Zehe gut erkennen können. Dadurch sind wohl die Gehbeschwerden des Mannes voll erklärt.

Die Knochenverhältnisse zeigt das Röntgenbild (Taf. III. Fig. 2).

Die Längeverhältnisse direkt am Radiogramm gemessen sind folgende:

Länge	in mm			
	Metatarsus	I. Phal.	II. Phal.	III. Phal.
I. Zehe	69	35	22	—
II. Zehe	96	34	9	10
III. Zehe	88	30	5 +	13
IV. Zehe	80	18 +	4	—
V. Zehe	75	24	7 +	8

Die Metatarsalknochen sind schlank und von normalem Aussehen, auch an den Phalangen beider ersten Zehen findet man nichts Abnormes.

An der II. Zehe zeigt die Grundphalanx eine mächtig entwickelte Basis und ein großes Köpfchen, die Diaphyse ist verhältnismäßig schlank. Die zweite Phalange zeigt eine typische Brachyphalangie und ist kürzer als die dritte Phalange. An der III. Zehe ist die Mittelphalange mit der Endphalange zu einem Ganzen verschmolzen, die Grenze der Verschmelzung ist nur an kleinen seitlichen Einkerbungen kenntlich; im übrigen gehen die Knochenbälkchen von einer Phalange in die andere über, die II. Phalange, wesentlich reduziert, ist kaum halb so lang als die Endphalanx; es handelt sich hier also um eine kongenitale reduzierte artikuläre Symphalangie. An der IV. Zehe setzt sich die I. Phalanx an einen dünnen Metatarsalknochen mit einer verhältnismäßig großen basalen Artikulationsfläche an, verschmälert sich dann rasch derart, daß die Breite der Diaphyse etwa $\frac{1}{3}$ der Epiphysenbreite beträgt. Auch das Köpfchen derselben ist schwach entwickelt, keulenförmig. Die II. und III. Phalanx sind zu einem kugelartigen Gebilde reduziert, das völlig mit dem Köpfchen der ersten Phalanx verwachsen und wie in das Köpfchen eingekeilt erscheint. Es läßt sich nicht mit Bestimmtheit sagen, aus welcher Phalanx dieser Knochen hervorgegangen ist, doch scheint



es mir, daß dies als Reste jener ossären Anlage zu deuten wäre, aus der sich beide Phalangen hätten entwickeln sollen, wozu es infolge nur mangelnden Aufbaumaterials nicht kam; im Gegenteil unter diesen veränderten Verhältnissen eine Reduktion sowohl der Länge als auch der Zahl der Glieder ein.

An der V. Zehe endlich finden wir ähnliche Verhältnisse, wie an der dritten. Auch hier kam es zu einer reduzierten artikulären Symphalangie zwischen dem II. und III. Glied. Der rechte Fuß völlig symmetrisch mit dem linken zeigt nur eine geringe Abweichung an der IV. Zehe (Taf. III. Fig. 1). Das distale Ende der I. Phalanx der IV. Zehe ist hier mächtiger entwickelt und weist eine kartenherzförmige Gestalt auf. Auch hier fehlt die II. und III. Phalanx, die sich beidemale nur als ein winziges Kügelchen repräsentiert, das vollständig mit dem Köpfchen der Grundphalanx verwachsen ist. Im übrigen stimmt der radiographische Befund an beiden Füßen mit einander überein. Interessant ist es, daß wir an diesen Füßen die hervorstechendsten Typen der artikulären Symphalangie in Verbindung mit Brachyphalangie antreffen. Der Verlust des Nagelgliedes und auch des Nagels läßt sich nicht erklären; vielleicht könnte er durch amniotische Abschnürung bedingt sein, ein Schluß, zu dem der Fall leicht verleiten könnte. Dagegen sprechen aber die Befunde bei zwei Kindern des L. M. von denen beide eine ähnliche, nur noch mehr ausgeprägte Verbildung zeigen. Ich konnte nur das jüngste Kind, ein 6jähriges Mädchen, radiographisch untersuchen.

Nach den Angaben der Mutter wurde die Mißbildung der Rosa bereits am 3. Tage nach der Geburt im Franz Josef-Spital erkannt, daselbst auch photographiert und röntgenisiert. Das Kind selbst ist auf sein Alter gut entwickelt und genährt und, trotzdem ihre Hände eine so schwere Mißbildung aufweisen, ist es heiterer Stimmung. Die Untersuchung der Sinnesorgane, der Brust- und Bauchgebilde ergibt keine nachweisbaren pathologischen Veränderungen.

Vor allem muß nun darauf hingewiesen werden, daß beide Hände und Füße vollkommen symmetrisch sind, sowohl was deren Form, als auch, was deren Funktion anbelangt.

Bei der Inspektion des Handrückens (Taf. I. Fig. 7.) ist zunächst die Kürze des Klein- und Ringfingers augenfällig. Ferner fällt auch eine Glätte der Finger und eine Haltung aller dreigliedrigen Finger auf, die fast konstant extendiert gehalten werden und eine zugespitzte Form zeigen. Die transversalen Querfurchen sehen wir an beiden Daumen am zweiten Interphalangealgelenk des zweiten und dritten Fingers beider Hände. Andere auf ein Gelenk hinweisende Furchen fehlen. Der vierte rechte Finger ist zugespitzt und trägt einen verkrümmerten Nagel. An der Hohlhand sehen wir Querfurchen nur an den Daumen, am dritten und fünften Finger; sonst ist die auffällige Glätte, besser gesagt Faltenlosigkeit aller Finger und der Vola besonders in die Augen springend,

so daß das Bild der Hohlhand (Fig. I. Taf. 8.) dem Bilde des Handrückens sehr ähnlich sieht. Diese ausgesprochene Faltenlosigkeit zeigt gut auch das Pelmatogramm (Fig. 10).

Der Faustschluß erfolgt nur sehr unvollkommen, denn außer der Flexion in den Metakarpophalangealgelenken ist nur das Interphalangealgelenk des Daumens, das erste Interphalangealgelenk des Kleinfingers und das zweite Interphalangealgelenk des dritten Fingers funktionstüchtig (Taf. I. Fig. 19 u. Fig. 10); dem entsprechend ist auch das Erfassen einzelner Gegenstände wesentlich schwieriger als beim Vater des Kindes. Beim Ergreifen runder Gegenstände stellt sich der Daumen in Opposition zum dritten Finger; trotzdem aber ist das Festhalten derartiger Gegenstände ein höchst unvollkommenes. Große Schwierigkeiten bereitet es dem Mädchen, eine Nadel zu halten, die Fingerspitzen zur Berührung zu bringen, kleine und dünne Gegenstände aufzuklauben.

Durch Palpation läßt sich sicherstellen, daß der Daumen normal gebildet ist. Am zweiten Finger dagegen ist das erste und zweite Gelenk ankylotisch, am Mittelfinger das erste Interphalangealgelenk versteift, im zweiten Interphalangealgelenk ist die Flexion über einen rechten Winkel möglich, am Goldfinger sind beide Interphalangealgelenke zu Grunde gegangen, am Kleinfinger endlich ist nur das erste Interphalangealgelenk vorhanden, das zweite völlig rückgebildet.

Abduktion und Adduktion der Finger sind ebenso wie die Bewegungen im Radiokarpalgelenk frei.

Die Funktion als Ganzes erweist sich demnach als wesentlich beeinträchtigt. Das Kind macht selbst durch seine Ungeschicklichkeit auf seine Mißbildung aufmerksam.

Sehr interessant ist der radiographische Befund, denn er ist für unsere Behauptungen über die Ätiologie der einfachen artikulären Symphalangie beweisend. Die Verhältnismäßigen Längen der einzelnen Knochen am Röntgenbild gemessen (Taf. III. Fig. 3. und Fig. 4.) sind folgende:

rechts					links				
Länge in mm	Meta- carp.	Phalanx			Länge in mm	Meta- carp.	Phala x		
		I.	II.	III.			I.	II.	III.
Daumen	29	18	15	—	Daumen	29	19	15	—
II. Finger	44	26 + 2	10 + 3	7	II. Finger	43	26 + 2	10 + 3	7
III. Finger	44	28 + 3	17 + 2	10	III. Finger	43	28 + 3	17 + 2	10
IV. Finger	40	27 + 4	8 + 4		IV. Finger	40	27 + 3	4 + 2	3 + 8
V. Finger	35	21	5	7	V. Finger	35	21	5	6

Die Länge der Hand, Carpus + drei Metacarpus + 1 + 2 + 3 Phalanx des Mittelfingers = 125 mm.

Bei genauer Betrachtung des Röntgenbildes der rechten Hand (Taf. III. Fig. 3.), finden wir, daß das Ossifikationszentrum des Os triquetrum mit dem Os hamatum verschmolzen ist; sonst erweisen sich die distalen Enden des Radius, der Ulna, die übrigen Karpal- und Metakarpalknochen und die Phalangen des Daumens als normal.

Das erste Glied des Zeigefingers ist mit einer Epiphyse und Diaphyse versehen, deren Köpfchen nur ein unbedeutendes Stückchen von 2 mm Länge verlängert erscheint, das eigentlich die Epiphyse der zweiten Phalanx darstellt, die infolge Verschmelzung des Gelenkes fast verwachsen ist mit der Grundphalanx. Die Verwachsung ist hauptsächlich durch seitliche an den beiden Kanten dieser Verwachsung befindliche Einkerbungen kenntlich gemacht, an den beiden Kanten dieser Verwachsung befindliche und durch zwei dunkle, leicht gekrümmte Streifen, die diese beiden Einkerbungen verbinden, ein Beweis für ein, früher bestandenes, schon während des Embryonallebens zu Grunde gegangenes Gelenk.

Die Mittelphalange des Zeigefingers hat ihre proximale Epiphyse scheinbar verloren und trägt scheinbar eine distale Epiphyse. Sie besteht also aus zwei Teilen, aus der Diaphyse der zweiten Phalange und der Epiphyse der dritten Phalange. Zwischen diesen beiden Teilen sehen wir zwei parallele, quer verlaufende Streifen, die die Stelle anzeigen, wo das zweite Interphalangealgelenk liegen sollte. Die Endphalange besteht aus einer Diaphyse und einer Pars unguicularis, entbehrt der Epiphyse, die mit dem Köpfchen der zweiten Phalange verschmolzen ist.

Kritisch betrachtet repräsentieren alle drei Phalangen des Zeigefingers eine verwachsene Einheit, also einen Knochen, der drei zwischen den Epi- und Diaphysen gelegene Interkallarknorpeln trägt. Beide Interphalangealgelenke sind zu Grunde gegangen, so daß die Bewegungen des Zeigefingers ausschließlich im Metakarpaphalangelgelenk erfolgen.

Der Mittelfinger ist zweigliedrig. Die Grund- und Mittelphalanx sind mit ihren Interartikularflächen verwachsen; der Grenze der Verwachsung entspricht eine recht tiefe Einkerbung an der Radialseite. Zwischen beiden Teilen scheint ein Gelenk zu liegen, das aber in Wirklichkeit nur aus einem zwischen der Epiphyse und der Diaphyse der Mittelphalanx eingeschalteten Interkarpalknorpel besteht.

Dieses verwachsene Knochenstück endigt in seinem distalen Ende mit einem Köpfchen, das durch ein normales Gelenk mit der aus normaler Epiphyse und Diaphyse gebildeten Endphalange artikuliert.

Am Ringfinger sind alle drei Phalangen zu einem Ganzen verschmolzen, an dem wir deutlich die Epiphysen der ersten und zweiten Phalange und das erste Interphalangealgelenk differenzieren können. Die Reduktion ist an diesem Finger so weit vorgeschritten, daß man nicht mehr klar und deutlich die Stelle des zweiten Interphalangealgelenkes

erkennen kann. Es ist kaum nötig zu bemerken, daß die Endphalanx rudimentär entwickelt ist, infolgedessen der Finger verkürzt und zugespitzt erscheint.

Am fünften Finger finden wir eine normal aussehende Grundphalanx, die von den verschmolzenen zweiten und dritten Phalangen durch ein normales Gelenk getrennt ist. Das zweite Glied entbehrt seiner proximalen Epiphyse, ein kugeliges Gebilde darstellend, das mit der Epiphyse der Endphalange verwachsen ist. Die Diaphyse und die Pars unguicularis sind schlank und rudimentär, immerhin aber in ihren Proportionen normal gebildet.

Die linke Hand (Taf. III. Fig. 4.) zeigt nur geringe Abweichungen gegenüber der rechten. In den Karpalknochen finden wir nämlich eine Verschmelzung des os multangulum minoris mit os capitatum zu einem Ganzen. Dieser Unterschied fällt bei dem Vergleich beider Röntgenbilder auf (Taf. III. Fig. 3 und Fig. 4); die übrigen Knochenverhältnisse sind gleich denen an der rechten Hand, ausgenommen den vierten Finger.

Hier müssen wir beim Studium des Röntgenbildes einen zweigliedrigen Finger diagnostizieren, bei dem die Grundphalange mit der Mittelphalange verwachsen ist, die wiederum durch ein, allerdings räumlich beengtes und schräges Gelenk in Verbindung mit der aus Epiphyse und Diaphyse bestehenden dritten Phalanx steht. Bei der Palpation erkennen wir, daß von einer Beweglichkeit zwischen der zweiten und dritten Phalanx keine Rede sein kann.



Die Füße der Rosa M. sind fast — en miniature — Kopien der Füße ihres Vaters. Diese Ähnlichkeit kommt bis in die feinsten Details zum Ausdruck; so finden wir auch bei Rosa M. pedes plani und auch die vierte Zehe ist an beiden Füßen verkürzt, trägt keinen Nagel, was wir deutlich am photographischen Bild sehen können. (Taf. I., Fig. 11.) Die zweite und dritte Zehe sind durch eine häutige laterale Symphalangie, die bis an die Stelle des ersten Interphalangealgelenkes reicht, vereinigt.

An der Planta pedis (Taf. I., Fig. 6.) sehen wir, daß die vierte Zehe unter dem Bauch der fünften verborgen, kaum zu erkennen ist.

Die Längenverhältnisse in *mm*, durch direkte Messung am Röntgenbild genommen, zeigt folgende Tabelle:

Rechts					Links				
Zehen	Meta-tarsus	Phalanx			Zehen	Meta-tarsus	Phalanx		
		I.	II.	III.			I.	II.	III.
I. . . .	41	21	17	—	I. . . .	41	21	16	—
II. . . .	56	20	8	5	II. . . .	56	20	8	5
III. . . .	53	18	4	4	III. . . .	58	18	3	3
IV. . . .	52	16	Ø	Ø	IV. . . .	51	16	Ø	Ø
V. . . .	48	16	4	2	V. . . .	46	16	4	3

Zu bemerken ist, daß die Knochen der ersten Zehe normal aus einer Diaphyse und der dazu gehörenden Epiphyse gebildet sind; ähnlich sehen auch die anderen Metatarsalknochen und die Grundphalangen der dreigliedrigen Zehen aus. Die zweiten und dritten Phalangen tragen keine Epiphysen. An der vierten Zehe fehlt die zweite und dritte Phalange, die persistierende Grundphalange endet distalwärts mit einem normal gebildeten Köpfchen.

Die zweite Phalange der dritten und fünften Zehe sind von kugelförmiger Gestalt und auch hier können wir mit großer Wahrscheinlichkeit sagen, daß es sich um artikuläre Symphalangie zwischen dieser und der dritten Phalange handelt.

Wenn wir die Röntgenbefunde bei Vater und Tochter einem Vergleich unterziehen, so können wir sagen, daß die Mißbildung bei der Tochter weiter vorgeschritten ist als beim Vater; es hat daher diese hereditäre Mißbildung einen *progressiven* Charakter.

Es drängt sich unwillkürlich die Frage auf, wie sich die Therapie, besonders in dem vorgeschrittenen Fall gestalten soll?

Die Behandlung kann sicher nur eine operative sein und man hat hier zwischen zwei Möglichkeiten zu wählen. Entweder kann man durch eine Infraktion oder Osteotomie den Finger in Flexionsstellung ausheilen lassen, um so das Ergreifen von Gegenständen zu erleichtern, oder auf demselben Wege die Bildung einer Nearthrose anstreben.

Dieser Fall fordert zur Transplantation eines ganzen Gelenkes förmlich auf und zwar käme hier in erster Reihe das Metatarsophalangealgelenk der Kleinzehe in Betracht, was besonders für den Zeigefinger von wesentlichem Werte wäre; es würde da eine Interposition des Gelenkes etwa in die Mitte der Diaphyse der zweiten Phalanx genügen.

Es wird sich natürlich als notwendig erweisen nach einem jenen dieser chirurgischen oder orthopädischen Eingriffe frühzeitig mit Massagen, passiven Bewegungen und Übungen zu beginnen, wenn das Resultat ein zufriedenstellendes werden soll.

Aus diesen Befunden wäre nicht einmal auszuschließen, daß der beschriebene Kranke mit der von W. Kümmel veröffentlichten Familie Mayer in irgendwelchen verwandtschaftlichen Verhältnissen steht. Besonders der Umstand, daß bei F. Meyer, dem von K ü m m e l beschriebenen Fall, am 2. und 3. Finger ein langes Grundglied vorlag, das sicherlich als Resultat einer Verschmelzung der II. Phalange mit der I. aufzufassen ist, spricht für diese Annahme. Nur in bezug auf den Ringfinger besteht kein Einklang, denn hier erfolgte in Kümmels Falle eine Verschmelzung offenbar in der 2. Artikulation, woraus eine lange Endphalange resultierte, wogegen in unserem Falle auch an diesem Finger das erste Interphalangealgelenk verschmolzen war, wodurch eine lange Grundphalange entstand. Im Falle Kümmels waren am Kleinfinger beide Phalangen nahezu von gleicher Länge, in unserem Falle zeigt das Längenverhältnis 33 : 25 mm. Die Verwachsung

erfolgte, wie auch offenbar in K ü m m e l s Falle aller Wahrscheinlichkeit nach im II. Interphalangealgelenk, da sonst die Grundphalanx in ihrer Länge der verwachsenen zweiten und dritten Phalange nicht hätte, gleich sein können.

Diese Fälle sind ein gewichtiger und klarer Beweis dafür, daß die einfache artikuläre Symphalangie und die reduzierte artikuläre Symphalangie de facto verwandte Vorgänge sind. Denn an beiden Händen finden wir am 3. und 4. Finger die einfache artikuläre Symphalangie, am Zeigefinger der rechten Hand den Beginn einer reduzierenden Form am 5. Finger schließlich eine angeborene artikuläre Symphalangie hohen Grades, denn es fehlt nicht viel zum vollkommenen Schwund der ganzen zweiten Phalanx.

Ein Beispiel vorgeschrittener reduzierter artikulärer Symphalangie, die mit der gewöhnlichen Brachyphalangie verwandt ist, ist folgender Fall:

Es handelte sich um einen 34jährigen Pflasterer J. K. aus N. Aus der in teratologischer Hinsicht völlig belanglosen Anamnese ist nur hervorzuheben, daß die bestehende Difformität bereits drei Tage nach der — völlig normal verlaufenen — Geburt erkannt wurde. Es handelte sich also da um eine zufällig erkannte Verbildung, die sich, wie genaue Nachforschungen ergaben, sonst in der ganzen selbst entfernten Verwandtschaft des Betroffenen, nie vorfand. Die bestehende Verbildung bereitete dem Manne keinerlei Beschwerden, so daß er sich nie veranlaßt sah, deshalb ärztliche Hilfe zu suchen.

Der Mann ist von großer Statur, starkem Knochenbau, und nur mäßiger Ernährung. Kopf, Brustkorb und untere Extremitäten zeigen keinerlei abnormen Befunde. Beim Anblick der Hände ist eine Asymmetrie augenfällig (Taf. III., Fig. 3.), bedingt durch die Kürze des zweiten, dritten und vierten Fingers der linken Hand, die im Vergleich mit dem Kleinfinger diesen nur um circa $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{4}$ cm übertreffen, obwohl auch letzterer relativ wesentlich verkürzt erscheint. Der II., III. und IV. Finger der linken Hand sind nicht vollkommen frei beweglich, sondern zeigen häutige Verwachsungen durch eine Art von Schwimmhaut. Diese häutige Verwachsung reicht bis zur Grenze des I. Interphalangealgelenkes.

Bei Betrachtung des linken Handrückens (Taf. III., Fig. 3.) sehen wir ferner daß die Hautfalten am Interphalangealgelenk des Daumens deutlich entwickelt sind; beide Phalangen sind schlank, die Endphalanx etwas zugespitzt. Demgegenüber finden wir am Handrücken des II., III. und IV. Fingers die queren Hautfalten nur am I. Interphalangealgelenk, während die zweite Reihe dieser Falten, wie wir sie an der normalen Hand erkennen, völlig fehlt.

Die Nägel sind krallenförmig, volar gekrümmt, was der Mann so zu erklären versucht, daß er sich sonst die Nägel bei der Arbeit abschliff, jetzt aber schon lange erwerblos ist.

Am Kleinfinger sind die Gelenksfalten nur am I. Interphalangealgelenk deutlich entwickelt, am II. Interphalangealgelenk sind sie dagegen

nur ganz undeutlich ausgeprägt. Die Verhältnisse an der Vola manus (Taf. III Fig. 4.) zeigt uns am besten Pelmatogramm (Fig. 12.). Dieses Pelmatogramm wurde durch direkten Abdruck auf berußtes glänzendes Kartonpapier gewonnen; von der Fixation des Abdruckes in alkoholischer Schellacklösung wurden die Konturen mit einer Knopfsonde nachgezogen.

Ich möchte den Kampf zur Bereitung auf Grund meiner Erfahrungen warm empfehlen, da der Kampf mit einer stark rußenden, nicht sehr heißen Flamme brennt und dieser Ruß sehr leicht am Papier haften bleibt. Diese Methode ist vorteilhafter als die von Freiberg oder Muskata; der Methode Bettmanns und Timmers hält sie das Gleichgewicht.

Bei Beobachtung dieses Pelmatogrammes ist das Mißverhältnis zwischen der Größe der Hohlhand und den drei mittleren Fingern besonders auffällig. Dieses Mißverhältnis wird noch dadurch auffälliger, daß diese drei Finger durch eine Hautfalte miteinander verwachsen sind, wodurch die Hohlhand noch weiter verlängert erscheint; außerdem ist dieses Mißverhältnis auch noch durch die absolute Verkürzung der Finger besonders deutlich gemacht. Man muß diese Formation der Hand als Flachhand bezeichnen. Die Flachheit ersieht man auch sehr deutlich aus der photographischen Abbildung, in der die Unterschiede deutlich hervortreten.



Die Furchen an der Vola manus sind sehr deutlich ausgeprägt und sprechen für eine Zweigliedrigkeit der Finger. Die anatomischen und funktionellen Verhältnisse am Carpus und in den Metakarpophalangealgelenken erwiesen sich als normal; durch die Palpation ließ sich jedoch sicherstellen, daß am 2., 3. und 4. Finger statt zweier Gelenke nur eines zu tasten war, bedingt dadurch, daß diese Finger nur zwei Phalangen tragen. Am Kleinfinger können wir zwei Gelenke konstatieren, von denen das proximal gelegene funktionell weitaus besser ausgebildet ist, als das distale. Aktive Beweglichkeit ist möglich, die Kraft der Hand beim Faustschluß um etwa die Hälfte vermindert.

Die Opposition des Daumens gegenüber den Fingerspitzen ist vollkommen frei, das Spreizen der Finger durch die Schwimmhaut behindert.

Die Adduktion der Finger wird prompt ausgeführt.

Beim Faustschluß ist der scharfe Winkel, den die Grundphalangen mit den Metakarpalknochen bilden, auffällig; derselbe beträgt 60° . Die Hyperextension ist bis zu einem Winkel von circa 100° möglich. Die aktive Beweglichkeit in den Karpalgelenken erweist sich in jeder Hinsicht als normal, das Zeigen mit dem Zeigefinger ist isoliert unausführbar; ebenso ist auch die isolierte Bewegung der anderen Finger unmöglich.

Interessant ist der radiographische Befund (Taf. II., Fig. 5.).

Die Längenverhältnisse sind in folgender Tabelle ersichtlich (am Radiogramm gemessen).

Länge des Carpus 38 mm, Länge des Carpal III. Metacarpal- und aller Phalangen 176 mm								
Länge in mm	manus sinistra				manus dextra			
	Meta- carp.	I. Phal.	II. Phal.	III. Phal.	Meta- carp.	I. Phal.	II. Phal.	III. Phal.
Daumen	47	30	25	—	47	30	25	—
Zeigefinger . . .	73	39	4 + 19		73	39	24	19
Mittelfinger . . .	71	44	3½ + 19		71	44	28	19
Ringfinger . . .	63	43	3 + 21		63	43	28	20
Kleinfinger . . .	60	42	8	19	60	42	20	19

Die Unterschiede an den einzelnen Fingern sind recht auffällig. Am II. Finger beträgt die Differenz 20 mm, am III. Finger 24½ mm, am IV. Finger sogar 24—25 mm, dem Mittelglied des V. Fingers fehlen 12 mm zu seiner Länge.

Es ist sicher, daß die Endphalanx des II., III. und V. Fingers vollkommen passiv sich verhielt, wohl aber ist die Endphalanx des IV. Fingers um einen mm verlängert. Dieser Befund spricht dafür, daß die Reduktion d. h. die Verkürzung in der Länge ein aktiver Vorgang ist, der sich in der Mittelphalange abspielt. Nach diesem Beispiel wäre die reduzierte Symphalange eine Kombination zwischen Brachyphalange und artikulärer Symphalange der Finger, und daher müssen wir sagen, daß diese Brachyphalange bedingt ist durch ungenügende Entwicklung oder Mangel an Aufbaumaterial oder endlich dadurch, daß es trotz ausreichenden Materials im Laufe der embryonalen Entwicklung zu einem Alterationsprozess kam, der zur Längenreduktion führte.

Bei genauerer Durchsicht des Röntgenbildes (Taf. II. Fig. 5.) können wir nun folgendes sicherstellen.

Das distale Ende des Radius und der Ulna sind stark entwickelt und vorwiegend aus porösem Knochen gebildet. Die Hand steht in Radialflexion. An den Karpal- und Metakarpalknochen und den proximalen Phalangen des II.—V. Fingers sind keine Abweichungen von der Norm ersichtlich. Die Epiphysengrenze besteht nicht mehr, da doch das Individuum bereits das 34. Jahr erreicht hat, also in einem Alter steht, in dem die Epiphysengrenzen bereits normalerweise geschwunden sind.

Der Metakarpalknochen des Daumens ist schlank an seinem Ende beträchtlich abgeflacht; an der Medial- und Volarseite liegen zwei kleine

Ossa sesamoidea. Die beiden Phalangen des Daumens zeigen außer ihrer Schlankheit nichts Augenfälliges. Auch hier ist die Epiphysenfuge gänzlich geschwunden.

Die Endphalange des Zeigefingers ist deutlich aus zwei Anteilen zusammengesetzt, wofür die Einkerbungen an beiden Seiten — ulnar und radial — beweisend sind. Der der zweiten Phalange entsprechende Anteil ist von walzenförmiger Gestalt, seine Breite 10, seine Höhe 4 *mm*; dieser Anteil liegt ganz genau in der Längsachse der Grundphalange. An diesen Knochen setzt sich schräg und in unbedeutendem Winkel die 3. Phalanx an, an der man deutlich einen proximalen Anteil, die 11 *mm* breite und 3 *mm* hohe Basis der Endphalange, sowie den die Pars unguicularis tragenden Endteil unterscheiden kann.

Die Verwachsung ist hier eine vollkommene, so daß von Artikulationsflächen oder Knorpeln keine Spur mehr wahrzunehmen ist.

Der Beweis für die wirklichen Verwachsungen zweier Elemente ist gegeben durch:

1. die abnorme Höhe dieser basalen Partie, die 7 *mm* mißt,
2. Die zwei gut ausgeprägten seitlichen Einkerbungen, sowohl an der Ulnar-, als auch an der Radialseite, die von der Stelle der Berührungslinie, also von der Interartikularlinie Kenntnis geben,
3. durch den Vergleich mit der Endphalanx des 2. Fingers der linken Hand.

Weitaus weniger deutlich ist die Verwachsung an der Endphalange des Mittelfingers kenntlich, obgleich auch hier jenes Plus konstatiert werden kann. Es beträgt 3 *mm*. Die Einkerbung an diesem Glied ist an der Ulnarseite deutlich sichtbar, so deutlich, daß wir aus diesem positiven Befund allein auf die Verwachsung zweier Elemente schließen können. Die Struktur des porösen Knochens dieses Endgliedes ist an dieser Stelle durch eine schmale dunkle Linie unterbrochen, die besonders an der Einkerbung an der Ulnarseite deutlich hervortritt. Daß auch dieser Befund für die Verschmelzung zweier Elemente spricht, ist unleugbar.

An der Ulnarseite der Endphalanx des 4. Fingers ist diese Einkerbung noch etwas kenntlich; dagegen ist sie in der Höhe von etwa 2 *mm* an der Radialseite dieses Fingers bereits wenig ausgeprägt und repräsentiert sich nur in Form einer seichten Vertiefung etwa 1 *mm* von der ersten Interphalangeallinie entfernt. Dieses Glied, aus spongiösen Knochen bestehend, zeigt, daß die Knochenbälkchen an dieser Verschmelzungsstelle ohne sichtbare Grenzen von einem Knochen in den anderen übergehen.

Die zweite Phalanx des Kleinfingers ist auffallend kurz, walzenartig, 9 *mm* breit, 8 *mm* hoch. Es handelt sich also hier um eine typische Brachyphalangie, wie sie an diesem Finger gerade in geringem Grade

häufig vorzukommen pflegt. Hievon konnte ich mich auf Röntgenbildern von Individuen, bei denen die Spitze des Kleinfingers die II. Interphalangeallinie des 4. Fingers nicht erreicht, oft überzeugen. Auch dieses Knöchelchen zeigt eine recht poröse Struktur, doch konnte ich an seinen Artikulationsflächen nichts Pathologisches nachweisen.

Die Befunde P f i t z n e r s lenkten meine Aufmerksamkeit auf die Zehen und ich muß zugeben, daß dieselben in bezug auf die erwähnten Fragen ein ungemein günstiges Studienmaterial darstellen.

Man muß sich allerdings von vorneherein darüber klar sein, daß wir in Europa einen normalen Fuß überhaupt kaum zu Gesicht bekommen dürften, eine Behauptung, die ja seinerzeit schon durch Rudolf Virchow aufgestellt worden ist, als er sich begeisternd über den normalen Fuß der barfüßigen Bewohner der Feuerlandsinseln äußerte.

Es ist klar, daß die Fußbekleidung zu Deformitäten der Zehen führen muß; lassen wir aber auch diese durch die Einwirkung äußerer Verhältnisse entstandenen Veränderungen beiseite, so finden wir Abweichungen in der Form und im anatomischen Bau der einzelnen Zehen; auf Grund von zahlreichen Befunden, von den verschiedensten Varietäten der Brachyphalangie, der einfachen und der reduzierten artikulären Symphalangie kommen wir zur Überzeugung, daß der ideal entwickelte Fuß auch in diesem anatomischen Sinne zu den Seltenheiten gehört. Den Beweis hiefür bieten die Röntgenbilder, die im Hinblick auf das Studium dieser Frage besonders angefertigt wurden, da bei der gewöhnlichen Art der Röntgenaufnahme die Zehen nicht extendiert sind und so in der Regel verzeichnet erscheinen. Diesen Mangel beseitigte ich leicht durch Einlegen von, nach Bedarf verschieden großen, Wattebäuschen teils zwischen die Zehen, teils unter dieselben; dann wurde der Fuß, besonders aber die Zehen, durch eine straffangezogene Trikot-schlauchbinde flach an die Röntgenplatte und ein darunter gelegtes mit Einschnitten versehenes Brettchen fixiert. Durch diese Ausschaltung der Flexion wurden die Phalangen stets in eine zur Röntgenplatte parallele Ebene gebracht, wodurch dann das angefertigte Bild nicht leicht zu irrigen Auffassungen führen kann. Es ist, ohne zu ausführlich zu werden, nicht möglich, alle beobachteten Fälle zu veröffentlichen; doch genügt es, wenn wir die Fälle in drei Gruppen einteilen und aus diesen einzelne Typen beschreiben.

a) In die erste Gruppe gehören verschiedene Grade von Brachyphalangie der 2. Phalanx der Kleinzehe und der anderen Zehen. Als Beispiel hiefür dient das Röntgenbild des linken Fußes von einem 32jährigen Mann Anton V. aus Wien. (Tab. IV. Fig. 1.)

Sämtliche Interphalangealgelenke sind gut entwickelt und sichtbar, nur ist die Kürze der II. Phalange der V. und IV. Zehe auffällig. Diese Phalangen sind kürzer als die Endphalangen. Alle Knochen sind

von normalem Aussehen. Man kann sagen, daß die Brachyphalangie ein konstanter, vielleicht normaler Befund ist.

b) In die zweite Gruppe gehören die Fälle der einfachen artikulären Symphalangie, also Fälle von Reduktion der Gelenke ohne Reduktion der Länge der Mittelphalange (P f i t z n e r s gestreckter Typus).

Ein gutes Beispiel ist das Radiogramm vom Fuße des 29jährigen O. Sch. aus Wien (Taf. IV. Fig. 2.). An der Kleinzehe des rechten Fußes ist das Fehlen des II. Interphalangealgelenkes deutlich sichtbar, an Stelle desselben finden wir spongiöse Knochenmassen, deren Bälkchen ohne Grenzen von einer Phalange in die andere übergehen. Sonst ist an diesem Fuße nichts Abnormales zu finden, nur das eine wäre etwa noch erwähnenswert, daß die Spitze der Endphalanx an der Kleinzehe die Artikulationslinie des Metatarsaphalangealgelenkes der Großzehe um ein geringes überragt.

Es gelang mir ferner eine einfache artikuläre Symphalangie im ersten Interphalangealgelenk der Zehen zu finden, einen Fall, der dem oben erwähnten ähnlich ist.

Am Röntgenbild des rechten Fußes des 36jährigen Bauers Fr. L. aus Plytlach (Taf. IV. Fig. 4.) ist deutlich eine Brachyphalangie der 5. Zehe sichtbar, außerdem der fast vollkommene Schwund des I. Interphalangealgelenk nicht vollkommen abgeschlossen — es bleibt noch ein Rest des Gelenkes zurück — an der 4. Zehe hat sich am selben Gelenk die Verwachsung vorbereitet, die Längereduktion ist gering. Das Röntgenbild zeigte vollkommene Übereinstimmung mit dem Palpationsbefund.

c) In die 3. Gruppe endlich lassen sich jene Fälle einreihen, in denen sowohl eine Längereduktion (verkürzter Typus P f i t z n e r) als auch eine Reduktion der Zahl statt hat, demnach Fälle von reduzierter artikulären Symphalangie.

Ein Beispiel hiefür ist das Röntgenbild des linken Fußes von M. L., einer 27jährigen Frau aus Wien (Taf. IV. Fig. 3.).

Die Assimilation der zweiten Phalanx der V. Zehe ist hier soweit vorgeschritten, daß die verwachsenen Teile, an denen wir deutlich die Spuren später Verwachsungen wahrnehmen, die Hälfte der Länge der Grundphalanx einnimmt. Die Basen der Endphalangen sind breit und distalwärts hornförmig verkrümmt.

Auch hier erweist sich das I. Interphalangealgelenk der II. Zehe immobil; auch am Röntgenbild ist zu sehen, daß die Artikulationslinie verloren gegangen ist.

Ich glaube, daß durch diese Beispiele die typischen Formen genügend charakterisiert erscheinen; unter ihnen aber finden wir zahlreiche Varietäten und Kombinationen, ohne Rücksicht auf die Veränderungen, die sich beim Einzelindividuum im Laufe der Skelettentwicklung abspielen.

Es ist nun diese Frage von diesem Standpunkte her bis jetzt noch nicht beleuchtet worden. Doch muß wohl im Laufe der Zeit auch hier endlich das entschiedene Wort fallen.

Es ist sicher, daß wir im Kindesalter eine basale Epiphyse der II. Phalange der dreigliedrigen Zehen nicht regelmäßig vorfinden, daß sie bisweilen nur angedeutet erscheint. Als Beispiel hiefür ein Röntgenbild von einem $8\frac{3}{4}$ Jahre alten Jungen aus P. Ich führe den Fall an, da es der Sohn des oben erwähnten F. L. ist. Am Bilde ist die Nähe der I. und II. Phalange des Mittelfingers auffällig, was ich als Tendenz zu einer Verwachsung auffassen möchte. Es scheint, daß auch derartige unbedeutende Nuanzen im Skelette hereditär sind, ja es ist nicht ausgeschlossen, daß dieselben zur Sicherstellung von Familienzugehörigkeiten dienen könnten.

In unseren Fällen handelt es sich um eine interessante Verbildung, bestehend in einer Verschmelzung der Mittelphalanx mit der Endphalanx; vom Standpunkte der normalen Anatomie betrachtet sind dies Fälle von Dimerismus digitorum. Unwillkürlich muß man sich dabei die Frage vorlegen: wie waren die ursprünglichen Verhältnisse der Extremitäten bei den Wirbeltieren? G e g e n b a u e r stellte die Hypothese auf, die ursprüngliche Form sei die gewesen, wie wir sie bei den fossilen Halisauren finden, bei denen sich (z. B. Ichthyosaurier) an jedem Finger bis zu 30 Glieder fanden. Ihre Extremität bestand aus einem Komplex zahlreicher Knöchelchen, bei denen in den distal verlaufenden Strahlen eine große Zahl einzelner Phalangen sich anfügte, deren Zahl den dreigliedrigen Finger weit übertraf. Nach B a u e r 1887 handelt es sich um sekundäre Polyphalangie.

Gerade auf Grund dieser Befunde wurde der Schluß gezogen, die Polyphalangie sei ein primärer Zustand und alle Fälle abweichend von der Norm im Sinne einer Minderzahl der Glieder wurden als „Rückbildung, die Polyphalangie und Hyperphalangie als Atavismus“ aufgefaßt.

Allein diese Ansicht ist fast ganz in Vergessenheit geraten. Es ist sicher, daß die Extremitäten höherer Amnioten eine konstante Zahl von Phalangen aufweisen, an dem Daumen (bez. Großzehen) zwei, an den übrigen Fingern (bez. Zehen) drei Glieder, und daß ein Abweichen von dieser Norm zu den Seltenheiten gehört.

Bei den Tetrapoden ist die Zahl des Phalangen verschieden entsprechend deren Stellung im System der Arten.

Weiterhin muß man sich wiederum die Frage vorlegen, warum die Daumen und Großzehen des Menschen nur zwei Phalangen gegenüber den übrigen dreigliedrigen Fingern und Zehen tragen? Wohin ist diese eine Phalanx verschwunden?

Der Dimerismus des Daumens und der großen Zehen wurde allgemein als Verlust des Endgliedes aufgefaßt, allein ontogenetisch ist dies nicht nachweisbar. Pfitzner, Perrin, Lambertz, Hasselwander,

Rieder, Bardenheuer, Salzer stehen auf dem Standpunkte, dieser Dimerismus entstehe aus dem Trimerismus durch Verschmelzung der Mittelphalanx mit der Endphalanx.

Nach Ernst Graefenberg gibt es im Embryonalzustand ein vorübergehendes Stadium des Trimerismus. Dieser Autor kam durch systematische embryologische Untersuchungen zu der Ansicht, daß jede Phalange ein für sich angelegtes Ossifikationszentrum besitzt; in der Abspaltung eines ellipsoiden Knorpels sieht E. Graefenberg die schwindende Hyperphalangie, die eine dauernde bleiben kann, sobald die Verschmelzung dieser Teile nicht eintritt.

Kückenthal beobachtete eine Reduktion der Zahl der Phalangen beim Krokodil; diese Verminderung entstand dadurch, daß die Endphalange mit der nächsten zu einem Ganzen verschmolz.

Auch aus den Arbeiten Leboucq's geht hervor, daß bei den Cetaceen eine Reduktion der Zahl der Phalangen besteht; kommt diese Reduktion nicht zustande, so kann man seiner Ansicht nach von der Vererbung eines gewissen primitiven Zustandes (Hyperphalangie) sprechen.

Andere Forscher, Struthers, Dun sind der Ansicht, daß der Daumen beim Menschen auch als ein dreigliedriger Finger zu betrachten ist; nur muß man dann das os metacarpale I. als Phalanx auffassen, wofür die ontogenetische Vergleichung spräche. Denselben Standpunkt vertritt in neuerer Zeit E. Graefenberg, der das os trapezium als Metakarpalknochen auffaßt.

Henle, Uffelmann, sowie MacLise meinen, das fehlende Glied des Daumens müsse man in dessen Metakarpalknochen suchen, der nach ihrer Meinung durch Verschmelzung des ursprünglichen Metakarpalknochens mit der ersten Phalange zustande kam. Nach ihnen stellt das os metacarpale kein einheitliches Knochengebilde, sondern eine Verschmelzung zweier verschiedener Elemente dar. Die Hypothese blieb ohne ausführlichere Begründung, obwohl der Metakarpalknochen des Daumens mit dem Ossifikationszentrum der Grundphalange korrespondiert.

Rieder pflichtet der Ansicht Pfitzners bei und behauptet, der Dimerismus des Daumens entstehe aus normalem Trimerismus durch eine normale Assimilation des zweiten Gliedes an das dritte.

Fränkl beobachtete Mitglieder einer Familie mit verkrümmertem Daumen. Er hält die Annahme eines Verlustes der Endphalange auch dann für berechtigt, wenn die bestehende Endphalange einen Nagel trägt. Pag. 418 (l. c.).

Kümmel läßt diese Frage unentschieden. Er schreibt darüber (Seite 51):

„Ob wirklich in allen Fällen die Mittelphalanx ausgefallen ist, bzw. Mittel- und Endphalanx, oder ob es sich nur um Verkrümmung und Ankylose zweier Phalangen handelt, läßt sich aus den bisherigen Befunden nicht mit Sicherheit erkennen.“ Diese Ansicht, daß diese Verbildungen

durch eine fötale Rhachitis oder Osteomalacie entstünden, hält er nicht für wahrscheinlich.

K l a u s n e r hält diese Verbildung als ein Kombinationsresultat von Brachydaktylie und Syndaktylie, hervorgerufen auf rein mechanischem Wege durch den beschränkten Raum (l. c. pag. 98.):

„Die hervorsprossende Extremitätenknospe muß einen Widerstand gefunden haben; bei Formen, die mit Strahldefekten kompliziert sind oder oder eine gewisse Verwandtschaft zu ihnen zeigen, wird der Druck das Endstück der Extremität nach einer Seite hin abgelenkt haben; in den anderen Fällen wird das räumliche Hindernis kein sehr beträchtliches gewesen und relativ spät in Wirksamkeit getreten sein. Dann hat die Handanlage ihr rapides Wachstum hinter sich, es kommt aber die Zeit, in welcher die Sonderung der proximalen Abschnitte aus den seitlichen Rumpfpartien erfolgt und so wird gerade der letzterer Abschnitt in der Periode seines energischen Wachstums behindert.“

K l a u s n e r meint, es entstehe die Verkürzung der Phalangen oder deren abnorme Bildung durch Verengerung des Interphalangealraumes dieser Druck nun sei es, der eine Verschmelzung der einzelnen Knochen — eine synostotische Verbindung — bedinge, nach seiner Ansicht kann durch Druck auch eine Teilung des Ossifikationszentrums in zwei Zentren erfolgen, wodurch dann Hyperphalangie entstehe. Bei dieser Auffassung ist die Besonderheit bemerkenswert, daß durch Druck sowohl Brachy- als auch Hyperphalangie entstünde; daß diese Erklärung für hereditäre Fälle, wo ganze Familien durch diese Verbildung betroffen werden, nicht genügt, liegt an der Hand.

Nach unserer Ansicht könnte diese Erklärung nur Geltung haben für isolierte, vereinzelt auftretende Verbildungen; doch auch da noch bedarf diese zeitweise bestehende „Raumbeschränkung“ vieler Phantasie.

K ü m m e l meint (Pag. 52.), daß erst dann eine Einschränkung des Wachstumes eintritt, wenn die Hand ihr rasches Wachstum hinter sich sah, also zu einer Zeit, wo die Abspaltung der distalsten Teile vor sich geht. Nach H i s tritt nun in der 6. Woche eine rasche Vermehrung des Amnionwassers ein, wodurch dieses raumbeschränkte Ende der Extremität vom Druck befreit zu werden pflegt. Doch ist auch dies nur eine spekulative Ansicht ohne Beweise.

J o a c h i m s t h a l vertritt die Ansicht, die Brachyphalangie entstehe entweder durch Reduktion der Länge in den normalen Teilen der Extremität oder durch Fehlen einzelner Phalangen. (Seite 98.)

L u d w i g P r e u denkt an eine im Embryonalleben überstandene neuro- und myopathische Erkrankung, an eine abnorme Entwicklung beruhend auf einer fehlerhaften Anlage bei beschränkter Entwicklung (Entwicklungshemmnisse S t i n z i n g).

P f i t z n e r nennt dieses Verschmelzen abschlußlose Ossifikation und sieht in dieser Erscheinung eine die normalen Grenzen überschreitende Ossifikationstendenz.

Der Ossifikationsprozeß macht am Gelenk oder an einer Fibrosynchondrose halt; nach P f i t z n e r aber überschreitet die Koaleszenz diese Grenzen, auch die Knorpelschichte des Gelenkes, beginnt zu ossifizieren, die Gelenkshöhle füllt sich mit Bindegewebe, das sich allmählich in Knochengewebe umbildet, wodurch die Verschmelzung eine vollkommene wird. Solche Koaleszenzen gehören zur Regel bei den inkonstanten Skeletteilen, besonders bei jenen, die durch Assimilation wieder verloren gehen. Über die Mittelphalangen sagt P r e u (Pag. 265.): „Beim Fußskelett sind es die Mittelphalangen, die bereits die zum völligen Verschwinden führende Bahn eingeschlagen haben. Beträchtliche Volumabnahme infolge starker Verkürzung, Verlust der typischen Form des Mittelstückes; dabei Schwanken in Form und Volumen von vollkommener Ausbildung bis fast zum Verschwinden.

Am stärksten ist die Rückbildung bei der 5. Zehe, bei ihr kommen vollentwickelte Formen gar nicht vor.“

Man kann sagen, fast 37—41% aller Menschen haben an der kleinen Zehe eine Verwachsung der 3. mit der zweiten Phalanx, dort, wo wir beim Embryo nur Konkreszenzen finden, finden wir beim Erwachsenen schon Synostosen.

Nicht nur, daß das Volumen des Mittelgliedes, nicht nur, daß seine Form sich ändert, auch vollständigen Verlust der Selbständigkeit dieses Gliedes können wir antreffen.

„Was aber das wichtigste ist, an der fünften Zehe wenigstens hat Rückbildung bereits den Gang der Verknöcherung beeinflußt; wie ich schon früher mitgeteilt, tritt hier keine Basalepiphyse mehr auf.“

Bei genauer Betrachtung des menschlichen Skelettes ist der Schluß richtig, daß hauptsächlich am Fuß, aber auch an der Hand die Mittelglieder zu schwinden beginnen.

Nach Pfitzner findet eine Assimilation dieser Glieder auch beim Menschen statt.

Beim Menschen sind die Mittelglieder der 5. Zehe rudimentär und variabel, also inkonstant. Man muß also sagen, sowohl an der Hand als auch am Fuße haben wir dreierlei ossäre Elemente.

1. Solche, bei denen die Entwicklung die vollste Höhe erreicht,
2. jene, bei denen die Rückbildung mehr oder weniger abgeschlossen ist und
3. solche, bei denen die Rückbildung im Beginn ist.

Diese Verschmelzung erfolgt ausschließlich zwischen Mittel- und Endphalanx und zwar unter dem Bilde einer Assimilation der zweiten Phalanx.

P f i t z n e r hat bei seinen Befunden auf zwei hauptsächliche Typen in der Variation der Mittelphalanx des menschlichen Fußes hinge-

wiesen. Häufig ist der sogenannte „verkürzter Typus“, wobei das Mittellglied der Kleinzehe nicht nur verkürzt erscheint, aber auch die 3. Phalange assimiliert zu sein pflegt. Weniger häufig findet sich der sogenannte „gestreckter Typus.“

Die Verwachsung geht hier Hand in Hand mit dem Schwinden der II. Phalanx (Pag. 478.), sagt P f i t z n e r. Beides, die Rückbildung der Mittelphalanx und ihr Aufgehen in der Endphalanx stellt neuen Vorgang dar: eine Reduktion der Phalangenzahl behufs Schaffung einer mächtigeren Zehe, eines mächtigeren Strahles.“

Es ist kein regressiver, sondern ein progressiver Prozess, er hängt seinerseits wieder zusammen mit der beim Menschen in der Ausbildung begriffenen Verstärkung der fibularen Strahlen.

Dieses Verschmelzen geht schrittweise vor sich vom 5. bis 2. Finger und Abweichungen von dieser Regel gelten zu den Seltenheiten. Dem Charakter der Assimilation entspricht die dauernde einfache Ossifikation des V. Fingers, was wir als Zeichen sogenannter Rückbildung auffassen. Interessant ist dabei die Mitteilung P f i t z n e r s, daß bei Frauen diese Verwachsung häufiger ist als bei Männern.

Diese Verwachsung erfolgt im Embryonalzustand (nach dem 5. Monat); post partum gehört sie zu den Ausnahmen.

Diese Concrecentia phalangum kann außer in der Assimilation auch in der unvollständigen Vereinigung in Form einer Koaleszenz in Geltung treten, die zur Synostose führen kann, aber nicht führen muß.

Daß es sich um keinen definitiven Zustand handelt, ist sicher, denn wir finden zahlreiche Abweichungen bei dieser Konkreszenz in verschiedenem Ausmaße. P f i t z n e r konnte durch zahlreiche Befunde beweisen, daß Koaleszenz entstehen kann:

1. Nach Knorpelverschmelzung,
2. nach Bildung einer Gelenkhöhle unter Schwund des Zwischengewebes,
3. nach Ausbleiben der Gelenkbildung und nach Bildung einer Syndesmose durch Umwandlung des Embryonalzwischen­gewebes im Bindegewebe,
4. Nach Bildung einer Gelenkhöhle und nach nachträglicher Zerstörung des Gelenkknorpels durch Fortschreiten der Ossifikation (P f i t z n e r).

Daß die sub 1. und 4. angeführten Ursachen häufig sind, ist klar, allein auch die anderen können in Geltung treten, und man kann sagen, je intensiver dieser abweichende Prozeß ist, desto ausgesprochener ist dann die resultierende Anomalie. Vom anatomisch-embryologischen Standpunkt bestand bis jetzt in bezug auf den Dimerismus digitorum keine Einigkeit; Beweis hiefür sind die neuesten sich oft vollkommen widersprechenden Arbeiten.

Rücksichtlich der Frage des genetischen Standpunktes verweise ich auf meine Arbeit, in der ich durch systematische radiologische Untersuchung der Familie S. zahlreiche Übergänge vom Trimerismus zum Dimerismus nachwies, wobei es mir gelang Schritt für Schritt die Assimilation der Mittelphalange nachzuweisen.

Es würde zu weit führen neuerdings alle Befunde bei diesen Familiengliedern zu wiederholen; es genügt auf diese Arbeit in Kürze zu verweisen.

Bei dieser Familie handelte es sich um Trimerismus pollicis mit zahlreichen Varietäten und Übergangsformen zum Dimerismus pollicis.

Durch Röntgenbilder dieser Fälle konnte ich ein Schwinden sowohl des Gelenkes als auch des Interphalangealknorpels an der Grenze der Epiphysen und Diaphyse der Mittelphalanx, ja in einzelnen Fällen eine Abrundung und ein Schwinden der Diaphyse, als auch eine fragmentäre Längsteilung derselben sicherstellen.

In fast allen Fällen trat Verschmelzung der Mittel- mit der Endphalange des Daumens ein, doch in einem Falle eine Verschmelzung der Mittel- mit der Grundphalanx, ein Vorkommnis, das die Grundregel, die Assimilation erfolge von der Endphalange aus, erschüttert. Weiterhin war auffällig, daß sowohl die End- als auch die Grundphalanx sich völlig passiv verhielten und daß der ganze Konkreszenzprozeß von der Mittelphalanx seinen Ausgang nahm. Durch die ossären Veränderungen sind die Berührungsflächen der Nachbarphalangen bald in ihrem ganzen Ausmaß, bald nur teilweise alteriert.

Es scheint wahrscheinlich, daß der Assimilationsprozeß in der Epiphysenfuge sich zuerst abspielt, weiterhin aber auch auf den Gelenkknorpel übergreift. Es ist fast sicher, daß die eigentlichen Veränderungen im Embryonalleben vor sich gehen, die definitive Verschmelzung aber erst postembryonal ihren Abschluß findet.

Die hier neubeschriebenen Fälle sind Typen der extremen Formen der artikulären Symphalangie: beim Laurenz Mayer war nur der Interkalkarknorpel betroffen, die Assimilation und die Längenreduktion traten nicht ein, ein Vorkommen, das ich eben einfache artikuläre Symphalangie benenne; bei J. K. handelte es sich um Dimerismus digitorum, der dem normalen Dimerismus pollicis — besser gesagt manchen der Varietäten des Trimerismus — verwandt zu sein scheint. Der Assimilation unterlag die Diaphyse der Mittelphalange, so daß sich nur Reste der Epiphyse erhielten, während die Endphalange nur die Artikulationsflächen verlor.

Warum gerade in diesem Falle von assimilierender artikulärer Symphalangie gerade die 4. und nicht die 5. Zehe getroffen erscheint, läßt sich durch keinerlei Hypothese und Theorie erklären.

Es scheint jedoch die Brachyphalangie nach unserer Meinung in einem gewissen Sinne eine Komponente der Symphalangie zu sein.

Vielleicht handelt es sich bei der Brachyphalangie um ähnliche assimilierende Vorgänge, wie bei der artikulären Symphalangie. Wir finden

derartige Abweichungen von der Norm weitaus häufiger an den Fingern als an den Zehen und es gelang daher leicht an den Zehen analoge Veränderungen zu finden.

Außer der einfachen artikulären Symphalangie fanden wir zahlreiche Kombinationen derselben mit der Brachyphalangie besonders an der 5. Zehe, eine Anomalie, die man gewissermaßen als normalen Zustand auffassen kann. Ja nach unserer Auffassung ist die Brachyphalangie verwendet mit der assimilierenden artikulären Symphalangie und häufig der Vorzustand oder wenigstens ihr Begleiter. P f i t z n e r zog seine Schlüsse logischerweise aus anatomischen Präparaten, uns Radiogramme dienten zur Orientierung, deren Aufgabe es sein wird, jede interessante Knochenanomalie gleich von Geburt an während der ganzen Zeit der ossären Entwicklung zu kontrollieren und registrieren, andererseits die ganze Verwandtschaft systematisch zu revidieren. Es dürfte diese Forderung, wie ich hoffe, auf keine unüberwindlichen Hindernisse stoßen, dagegen dürfte ihre Erfüllung nach einer Reihe von Jahren zur Aufklärung zahlreicher teratologischer Fragen ganz beträchtlich beitragen; solange dies nicht systematisch ausgeführt sein wird, ist eine abschließende Lösung der aufgeworfenen Fragen kaum möglich.

Resumé.

1. Der Dimerismus des Daumens und der Großzehe sowie der einzelt auftretende Dimerismus digitorum entstehen durch die artikuläre reduzierte Symphalangie; sie sind vollkommen identische Vorgänge; verschieden ist nur das konstante Vorkommen des Dimerismus und die Ausdehnung des Prozesses.

Unter normalen Verhältnissen ist Dimerismus des Daumens und der Großzehe die Regel, sonst kommt derselbe nur noch an der Kleinzehe häufiger vor, an den Fingern dagegen gehört er geradezu zu den Seltenheiten.

2. Die Reduktion der Phalangenzahl erfolgt in der Mehrzahl der Fälle auf dem Wege der artikulären Symphalangie.

3. Bei der artikulären Symphalangie ist sowohl der Epiphysen- als auch der Gelenkknochen betroffen; bei der reduzierten artikulären Symphalangie kann dem Reduktionsprozeß nicht nur der Interkalar- aber ebenso auch der Gelenksknorpel verfallen; die Brachyphalangie ist durch eine Beeinträchtigung der Generationstätigkeit des zwischen Epiphyse und Diaphyse eingeschalteten Knorpels bedingt.

4. Die Richtung der Verschmelzung ist weitaus häufiger eine zentrifugale, nur bisweilen und weitaus seltener eine zentripetale.

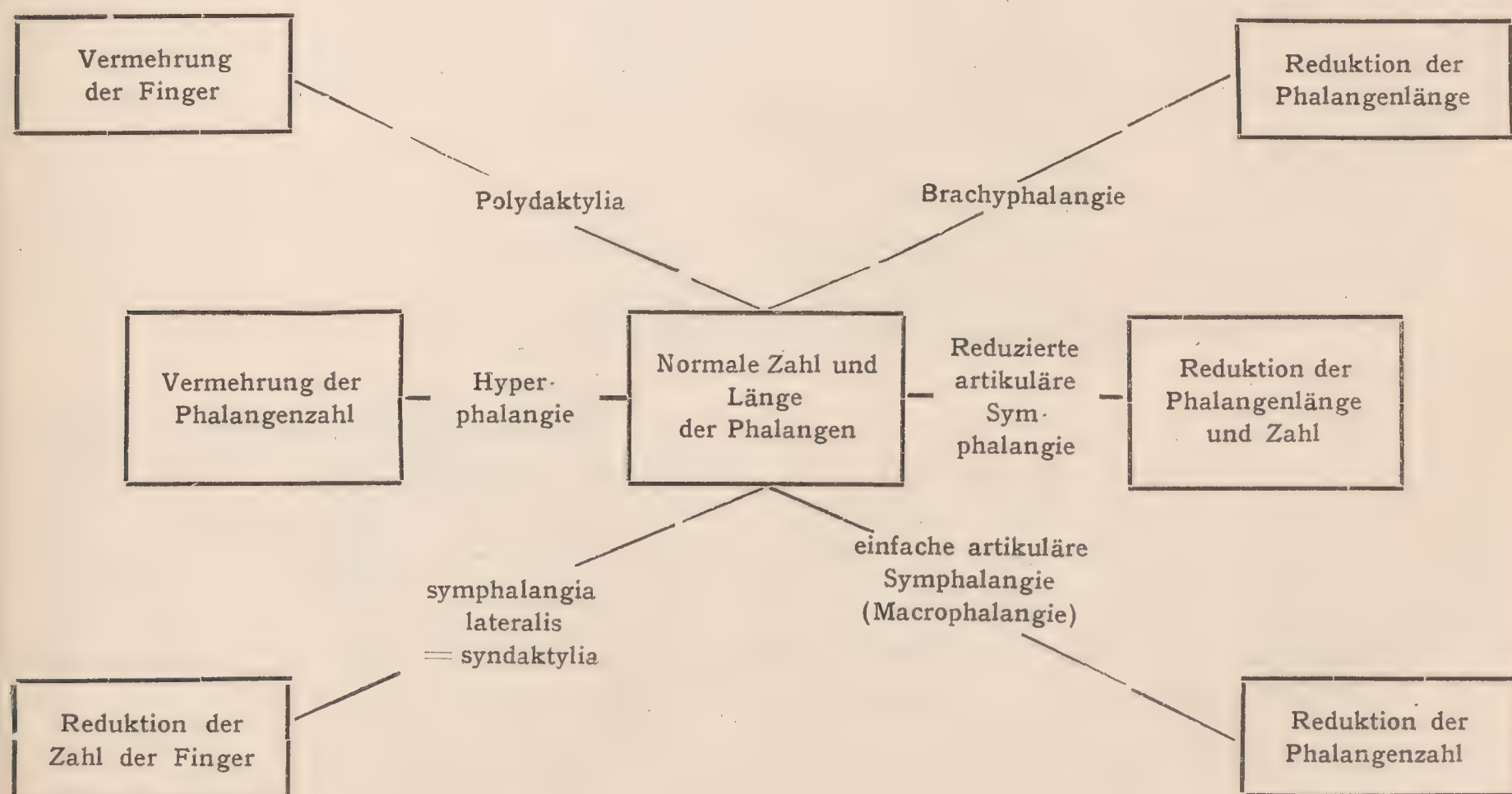
5. Die reduzierende assimilierende Symphalangie geht in den meisten Fällen aktiv von der Mittelphalange aus und ist somit ein progres-

siver — nicht regressiver — Vorgang. Das Progressive des Prozesses liegt in der Tendenz der Verstärkung einzelner Strahlen, die im Streben nach richtiger und genügender Erfüllung ihres Zweckes mächtig heranwachsen (Eimer). Dieser Standpunkt zwingt uns sogar, in dem geschilderten Prozesse eine physiologisch begründete Erscheinung zu sehen.

6. Der Dimerismus digitorum ist eine Verbildung, die sowohl sporadisch als auch konstant familiär vorkommt. Ist diese Verbildung hereditär, dann erfolgt ihre Vererbung sowohl durch den Samen als auch durch das Ei, allein ohne eine gesetzmäßige Übertragung. Der Versuch die Entstehung der Verbildung durch einen partiellen mechanischen Druck in einer bestimmten Periode der Embryonalentwicklung zu erklären, welcher letzteren man durch ungenügende und dadurch raumbeschränkende Mengen von Fruchtwasser bedingt haben möchte, ist eine Argumentatio, die durch unsere Fälle in ihrer Universalität wesentlich erschüttert erscheint.

Die Brachyphalangie ist eine der artikulären Symphalangie verwandte Verbildung; ja man kann sagen, die Brachyphalangie vergesellschaftete sich geradezu mit Vorliebe mit der artikulären Symphalangie. Beweis dafür sind die Röntgenbilder: einmal der Befund von Brachyphalangie ohne Symphalangie, dann wieder der letzteren ohne die erstere; endlich finden wir in anderen Fällen beide Verbildungsformen an einer Hand vereinigt. — Es ist mir nicht erinnerlich, daß auf diese beiden, entwicklungsgeschichtlich dort so nahe verwandten Formen von irgendwelcher Seite unter Berücksichtigung dieser ihrer nahen Beziehungen zu einander jemals schon hingewiesen worden wäre.

8. Auf Grund der Klassifikation der einzelnen Verbildungen scheint mir folgendes Schema richtig und berechtigt zu sein.



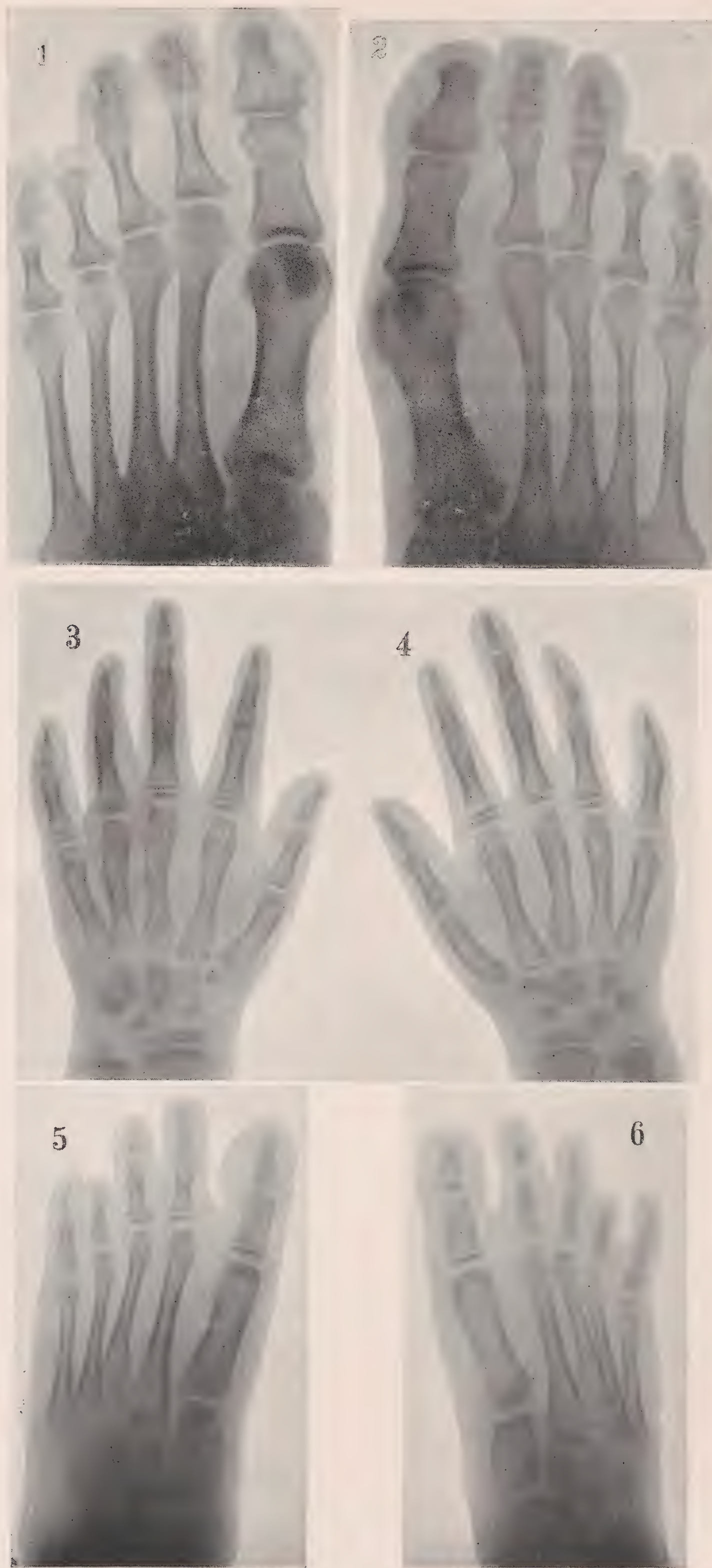
9. Es scheint mir demnach der neue Ausdruck „angeborene artikuläre Symphalangie“ vollkommen richtig gewählt zu sein; denn nur diese Benennung kennzeichnet den anatomisch-embryologischen Zustand in vollständig umfassender Weise

Literatur.

1. H. Thompson, Rudimentary Fingers, with bulbous terminations, abnormal toes. The Lancet. Juli, 1861, pag. 11. University College Hospital.
2. W. Gruber, Beobachtungen des Defektes der Mittelphalange an allen Fingern und Zehen am Lebenden beobachtet. Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde. R. 1865. No. 43. pag. 981.
3. B. Fränkel, Über einen Fall von erblicher Difformität. Berliner klinische Wochenschrift, 1871. No. 36. pag. 418.
4. Werner-Kümmel, Die Mißbildungen der Extremitäten durch Defekt, Verwachsung und Überzahl. Cassel 1895.
5. M. Kinder. Deficiency of Fingers transmitted through 6 generations. The British Med. Journal 1857. No. 3, pag. 256, ref. Kümmel.
6. Kellis vide v. Ammon. Die angeborenen chirurgische Krankheiten des Menschen. Berlin 1842. S. 96.
7. Fürst, ref. v. Bardeleben. Skelettsystem kap. IX.
8. L. Colson. Anomalie congenitale des mains, microdactylie ref. Virchow-Hirsch Jahresbericht 1882. Bd. I.
9. Schwegel, Die Entwicklungsgeschichte der Knochen des Stammes und der Extremitäten. Wien 1858, aus dem Bande XXX. No. 17, pag. 337 des Jahrganges der Sitzungsberichte der math.-naturwissenschaftl. Classe der k. k. Akademie der Wissenschaften besonders abgedruckt.
10. Ed. Müller, Mißbildung des Händchens in Roentgenbeleuchtung. Deutsche med. Wochenschrift, 1896.
11. Klausner, Über Mißbildungen der menschlichen Gliedmaßen und ihre Entstellungsweise. Wiesbaden, 1900.
12. Preu Ludwig, Inaug.-Dissert. 1897. Über einen Fall von angeborenem Defekt rechtsseitiger Brustmuskel und Mißbildung der Hand derselben Seite.
13. Pfitzner, ref. in Ergebnisse Merkel-Bonnet.
14. Perrin „ „
15. Lambertz „ „
16. Hasselwander, Die Entwicklung der Form der Extremitäten. Handbuch der vergl. Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Jena 1904.
17. Rieder, Eine Familie mit dreigliederigen Daumen (ref. in Ergebnissen Merkel-Bonnet).
18. Tobiášek, O varietách trimerismu pollicis u člověka. Rozpravy České Akademie císař. Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Ročník XVI. Čís. 4
19. Gegenbauer, Über das Skelett der Gliedmaßen der Wirbelthiere. Jen. Zeitschrift, Band XVI., 2. Heft. — Über das Fingerskelett der Pinnipeden u. Cetaceen. Anat. Anz. Bd. III. 1888.
20. Leboucq, Über die Entwicklung der Fingerphalangen. Verhand. der anat. Gesellschaft auf d. 13. Versammlung. Tübingen 1899.
21. Struthers, Edinburgh New Philosophical Journal, 1803, p. 83, ref. Windle.
22. Dun, Glasgow Medical Journal. 1903, ref. Windle.









23. Ernst Graefenberg, Anatomische Hefte, 1906.
 24. Henle, Handbuch der Anatomie des Menschen. Band I.
 25. Uffelmann.
 26. MacLise, Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, 6663.
 27. Kückenthal, Zur Entwicklung des Handskeletts des Krokodils. Morph. Jahrbuch, Band VI. 1880.
 28. Joachimsthal, cit. nach Klausner, l. c. pag. 98.
 29. Pfitzner, Die Variationen im Aufbau des Fußskeletts. Schwalbe, Morph. Arbeiten, 1896. Band VI.
 30. W. His, Anatomie menschlicher Embryonen. Leipzig, 1880—88.
 31. Joachimsthal, Handbuch der orthop. Chirurgie 1905—1907.
-

Ein Beitrag zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse in der Umgebung von Sadská.

(Resumé des böhmischen Textes.)

Von

Rudolf Sokol,

k. k. Professor der II. böhm. Staatsrealschule in Pilsen.

(Mit 6 Fig. im Text.)

Vorgelegt am 15. Jänner 1909.

Die Umgebung von Sadská (Fig. 1.) ist überall mit diluvialem (pleistocänem) und alluvialem Lehm, Sand und Schotter bedeckt. Unter diesen Schichten trifft man Weißenberger-Schichten (Semitzer Mergel, Dřínover Knollen, Vehlowitz Pläner), die nur an wenigen Stellen (im Sadská-Hügel, am Boden der Elbe u. a. O.) zu Tage treten.¹⁾

Die Mächtigkeit der diluvialen Sande ändert sich sehr von Stelle zu Stelle und erreicht bis 13 *m*. Ähnliches kann ich auch vom Lehm und Schotter konstatieren. Die diluvialen Ablagerungen sind z. B. bei Pečky a. d. B. 24 *m*, bei Ratenice 6 bis 7 *m* und bei der Celná-Mühle (nördlich von Sadská) 14 *m* mächtig. Eine engere Gliederung der Schichten ist der Veränderlichkeit der Facies wegen kaum durchführbar. Das alles stimmt genau mit den Verhältnissen bei Lisá und Mělník überein.²⁾

Da die Oberfläche ganz geebnet ist, die Zone der Sandhügel (Fig. 1, punktiert) ausgenommen, so kann man den Schluß ziehen, daß die ganze Gegend (zur Diluvialzeit?) von einem See bedeckt war, dessen Boden schon früher erodiert worden war.

Dieser Boden ist bei Pečky a. d. B. um 8 *m* tiefer als der Elbe-Boden bei Poděbrady. Darum ist die Frage besprochen worden, ob nicht früher die Elbe den Weg von Kolín über Pečky a. d. B. zu Sadská und südlich von Sadská-Hügel einschlug. Wir müssen diese Frage verneinen. Der Kretoner-Boden zwischen Pečky a. d. B. und Kolín stellt einen unter-

¹⁾ A. Frič: Weissenberger und Malnitzer Schichten. Abh. d. kgl. böhm. G. d. Wiss. 1877.

²⁾ Siehe G. C. Laube: Wasserversorgung von Prag und seinen Vororten. Sitzb. d. V. Lotos, 1899. S. 256.

irdischen Hügel dar. Steht dies fest, so konnte die Elbe niemals den angedeuteten Weg genommen haben. Es kann nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, daß diese tiefe Erosion einem von Süden fließenden Bach zuzuschreiben ist.³⁾

Die zweite Niederung in dem Kretoner-Boden befindet sich bei der Celna-Mühle (7 m unter dem Boden der nahen Elbe). Sie erstreckt sich weiter nordwestwärts und südostwärts. Ihre Richtungslinie läuft parallel mit und in der Zone der Sandhügel und gelangt zur Elbe bei Veltruby,

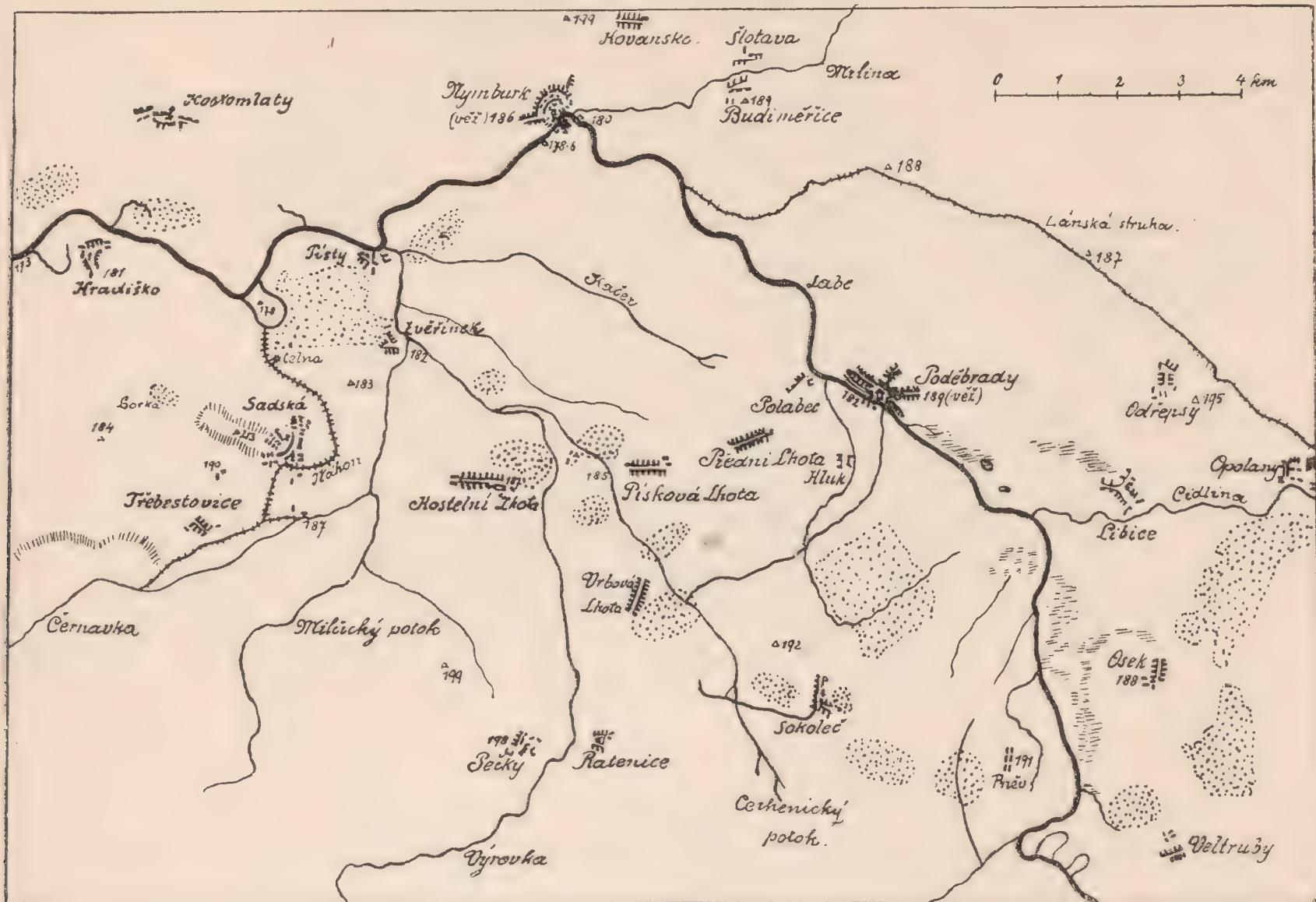


Fig. 1.

wo der Fluß die meisten Mäander bildet. In der Mitte dieser Linie bei Kostelní Lhota findet man Wiesenmoore und feuchte Stellen, die an das feuchte Tal bei Čečelice („Melniker Graben“ nach Laube) erinnern. Die Weißenberger Schichten des Hügels von Sadská und jene von Písty (nördlich von Sadská) stellen eine sanfte Synklinale vor. Aus diesen Gründen ist es wahrscheinlich, daß man hier wirklich mit der Fortsetzung des Melniker Grabens zu tun hat, wie dies schon F. E. S u e s s⁴⁾ angedeutet hat. Exakte Beweise dafür konnte ich leider noch nicht ermitteln.

³⁾ Daß zur gewaltigen Erosion ein Bach genügt, wird in einer Studie des Autors: Über Erosion und Denudation eines Baches (Centralblatt f. Miner., Geol. u. Palaeont., Stuttgart, 1907, S. 429) dargelegt. Auch Schneider (Zur Orographie und Morphologie Böhmens, 1908, S. 174) spricht die Ansicht aus, daß die Elbe ursprünglich ihren Weg um das Eisengebirge herum in der heutigen Cidlina genommen hat.

⁴⁾ F. E. S u e s s: Bau und Bild der böhmischen Masse, 1903. S. 150 und 152.

Nördlich von Sadská im städtischen Kiefernwalde „Bory“ studierte ich eingehender die äußere Gestalt und den inneren Bau der Sandhügel (Fig. 2). Ich gelangte zu der unabweisbaren Folgerung, daß es ruhende Dünen sind.

Diese Sandhügel bilden nämlich eine von W. nach E. laufende Reihe am südlichen Rande des Waldes und breiten sich bis zur nordwestlichen

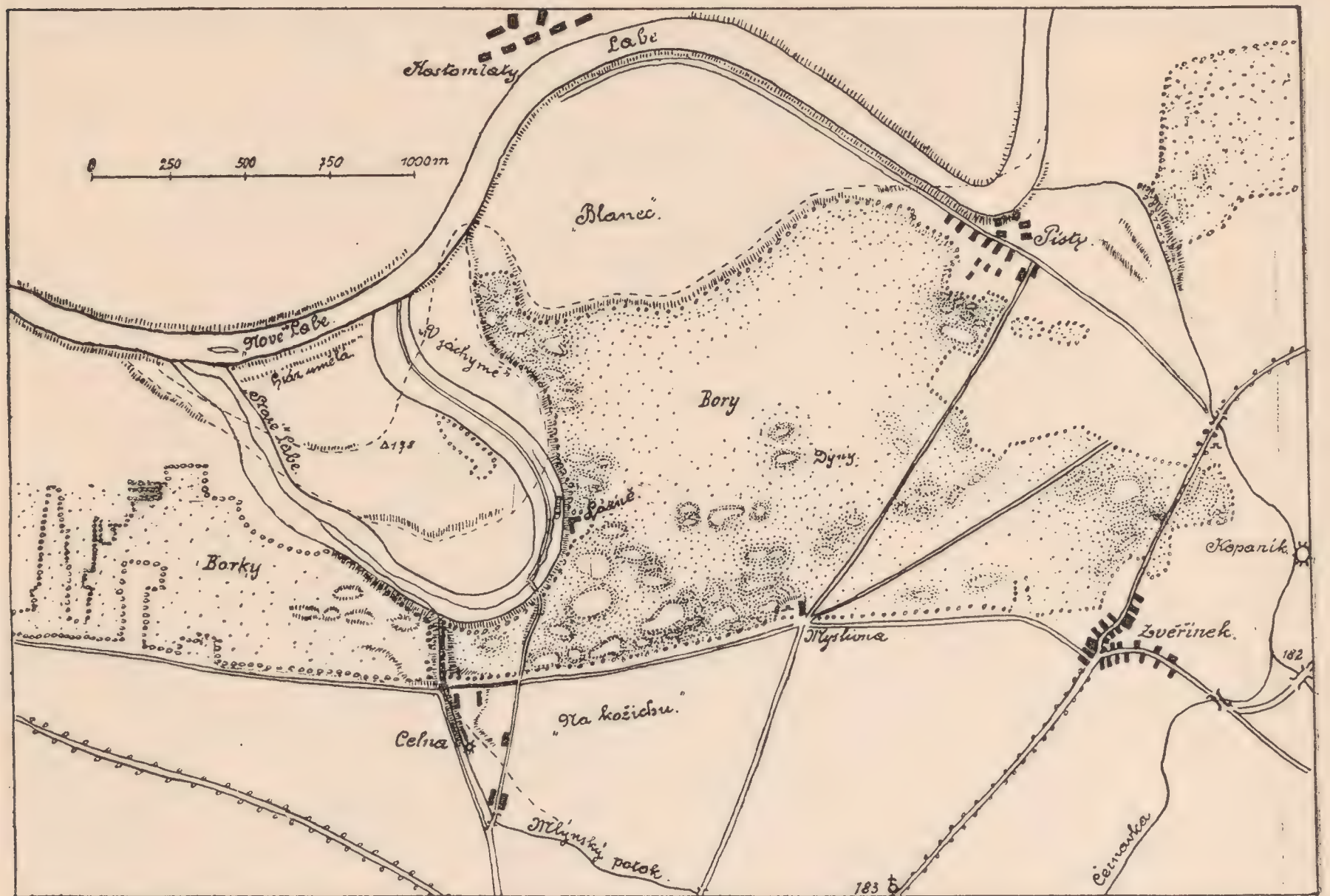


Fig. 2.

Spitze des Waldes längs des alten Flußbettes „Staré Labe“ aus.⁵⁾ Vereinzelte Gruppen von Sandhügeln sind bei Písty und Zvěříněk zu sehen.

Die Form der Sandhügel ist unregelmäßig kugelig oder flach, spitzig oder wellenförmig, am häufigsten langgestreckt. Oft sind hufeisenförmige Formen zu sehen. Die westliche Abböschung der Sandhügel steigt gewöhnlich sehr sanft, die Ostseite ist steiler. Im allgemeinen zeigen die Sandhügel eine Richtung von Westen nach Osten. Mit Ausnahme derjenigen bei Písty und bei „Blanec“ sind alle mit Kiefern bewaldet. Die Höhe ist verschieden (2 bis 11 m).

Zwischen einzelnen Sandhügeln sind längliche und querstreifende Vertiefungen zu sehen, die teilweise den ursprünglichen mit Sand nicht bewehrten Boden, teilweise Windmulden vorstellen. Zu den ersten kann man die von N. gegen S. streifenden, zu den anderen die von W. gegen E. streifenden zählen. Durch die Windmulden wurden die ehemaligen

⁵⁾ Im Jahre 1861 wurde die Elbe in der an der Karte (Fig. 2) angedeuteten westlichen Richtung reguliert.

Konturen der Sandhügel an manchen Stellen bis zur Unkenntlichkeit verwischt.

Den inneren Bau eines Sandhügels konnte ich bei dem städtischen Jägerhause durchforschen. In dem Sandhügel (äußere Gestalt aus Fig. 3

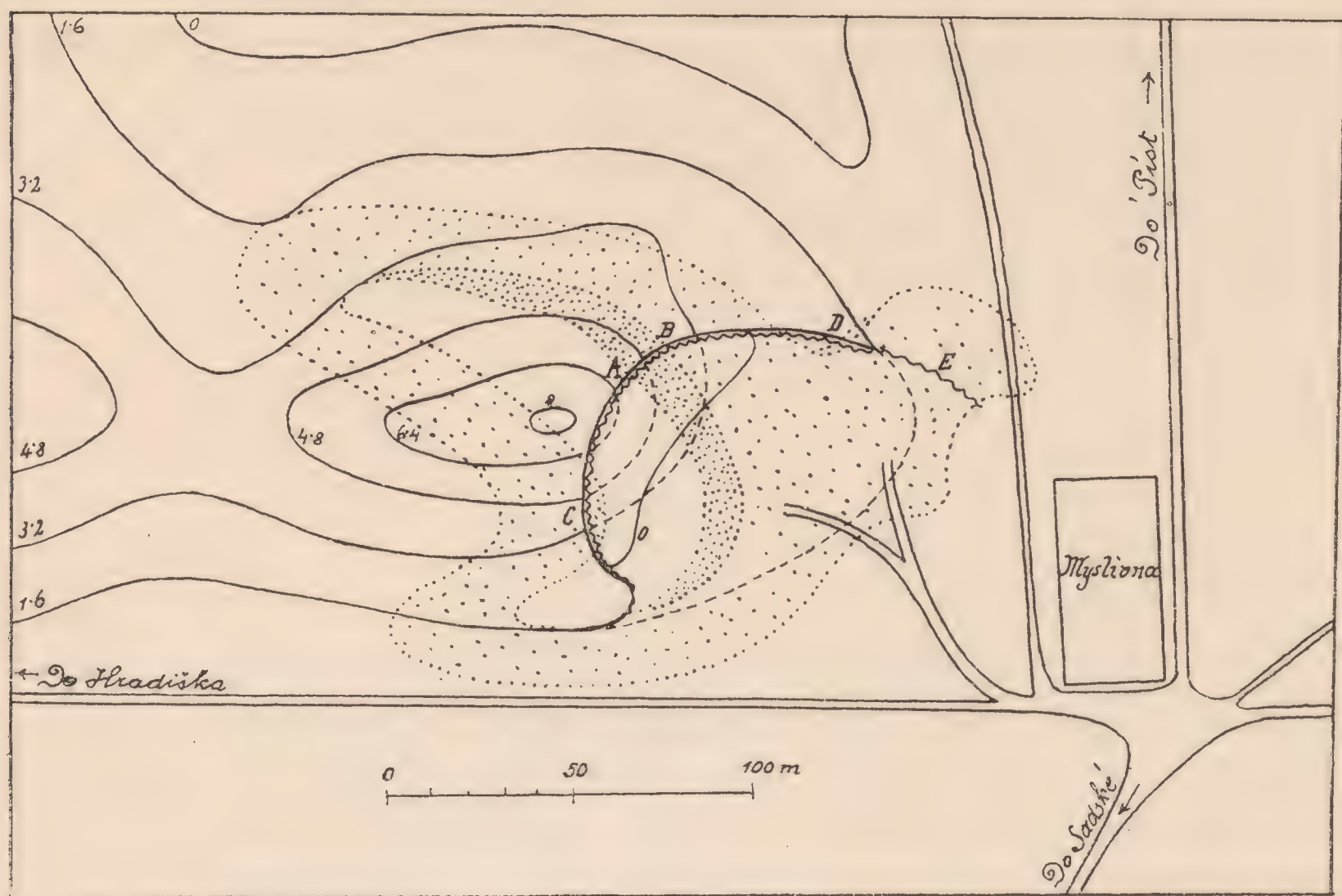


Fig. 3.

ersichtlich) findet sich nämlich eine Sandgrube, deren steile Wände an zwei Stellen interessante Profile darbieten. Die westliche Wand (Fig. 3, CAB und Fig. 4.) zeigt einen 5 dm mächtigen Humusstreifen mit einer sanften (17° Neigung gegen S.-W.) Luvseite und einer steileren (30° gegen



Fig. 4.

N.-E.) Leeseite. Unterhalb dieses Streifens beobachtet man im Sande deutliche diagonale Schichtung mit dem Neigungswinkel von 30° an der Luvseite, von 30° an der Leeseite. Diese Schichten bestehen aus Lagen feineren und gröberen Sandes und erhielten stellenweise durch Eisenhydrat eine weniger lockere Konsistenz. Auch die nördliche Wand (Fig. 3, DE) der Sandgrube zeigt ein ähnliches Profil mit einem gegen W. sanft

steigenden Humusstreifen und mit winzigen Sandschichten unterhalb des Streifens.

Daraus folgt, daß man es hier mit zwei alten verschütteten Dünen, und zwar mit einer Hauptdüne, die von S.-W. nach N.-E. orientiert ist, und mit einer Nebendüne, die im Windschatten der ersteren entstand und von S.-E. nach N.-W. orientiert ist, zu tun hat. Die vermutliche Kontur der Dünen ist in Fig. 3. angegeben. Sie waren mit wanderndem Sand verschüttet, der ihre karge Vegetation vernichtete und eine neue überdachende jüngere Düne aufschüttete.

Mit dieser Folgerung steht im vollen Einklang die nähere Untersuchung des Sandes, die ergab, daß der Sand ungefähr

2%	Körner	0.6 — 2 <i>mm</i>	im Durchmesser			
10%	„	circa 0.5	„	„	„	„
50%	„	„ 0.4	„	„	„	„
30%	„	„ 0.2	„	„	„	„
8%	„	„ 0.1	„	„	„	„

enthält. Die Sandkörner sind stets abgerundet, kugelig oder eckig, an der Oberfläche sehr rein, wenige haben eine zarte Rinde von Eisenoxyd. Selten beobachtet man grünliche (durch Glaukonit gefärbte?) Oolithe, die durch einen geringen Druck in mikroskopische scharfkantige Quarzkörnchen zerfallen. Unten in der Wand entdeckt man Nester von 10 *cm* Breite und 1—3 *cm* Höhe, die schräg in die Wand eindringen und nur aus gröberen Körnern (0.8—2 *mm*, gewöhnlich 1 *mm* im Durchmesser, Körner von 3 *mm* im Durchmesser sind sehr selten) zusammengesetzt sind. Diese Nester sind wahrscheinlich als Rippelmarken zu erklären.

Die mineralogische Zusammensetzung des Sandes ist folgende:

reiner Quarz	88%
Quarz mit Eisenoxydrinde	5%
Feldspat	4%
Turmalin	2%

Spuren von Sillimanit, Eisenerzen und Glimmer. Kalkspat, Amphibol und Granat wurden nicht gefunden. Organische Reste (ausgenommen einige in Kohlenstaub zerfallene Wurzeln) sind nicht zu finden. Die Abwesenheit von Süßwasserkonchylien läßt sich konstatieren.

Von anderen Sandhügeln im „Bory“-Walde und in anderen Gebieten der Sandhügelzone hie und da genommene Proben haben denselben Erfolg bezüglich der Größe und der mineralogischen Beschaffenheit der Sandkörner ergeben. Eine besonders interessante Form hat der fast kahle 130 *m* lange und 9 *m* hohe Sandhügel bei Písty (Fig. 5.). Er ist von W. nach E. orientiert und hat noch jetzt eine typisch ausgebildete Luv- und

Leeseite. Da der Hügel und seine Umgebung wenig bewachsen ist, entstehen noch jetzt stellenweise kleine Rippelmarken. Im blendenden Sonnenschein erinnert die Gegend an die Wüste und steht im seltsamen Kontraste mit der fruchtbaren Elbe-Ebene. Vom Gipfel des beschriebenen Sandhügels wurde in 5 Jahren (1904—1908) eine Sandschicht von 25 cm Mächtigkeit abgeblasen.

Die äußere Form, die antiklinal-diagonale Schichtung, die winzige Größe und Reinheit des Sandes, die Anwesenheit von nicht erodierten

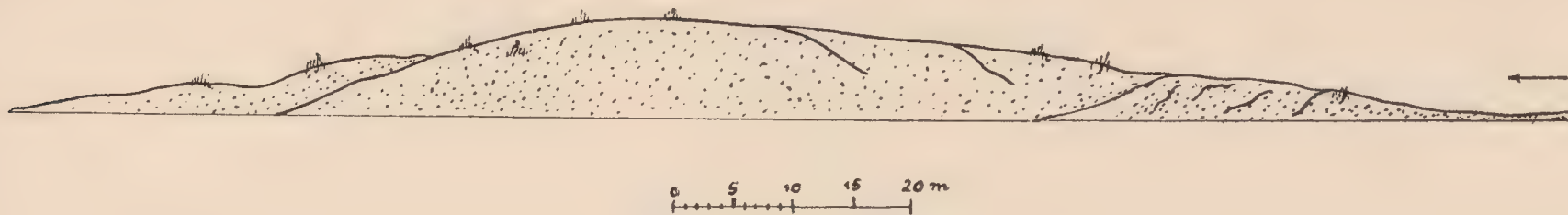


Fig. 5.

Humusstreifen und die ungleiche Höhe der Sandhügel, das alles zwingt zur Annahme, daß diese Sandhügel äolische Gebilde vorstellen.

Diese Annahme wird bekräftigt, wenn man am nordöstlichen Rand des Waldes „Bory“ (zwischen Zvěříněk und Písty) in einer Sandgrube des H. Lukavec (Fig. 6.) das lehrreiche Profil der horizontal geschichteten fluviatilen Sande und Lehme beobachtet. Diese Schichten bedeckt nämlich feiner ungeschichteter Sand, der mit dem Sandhügelsande identisch ist

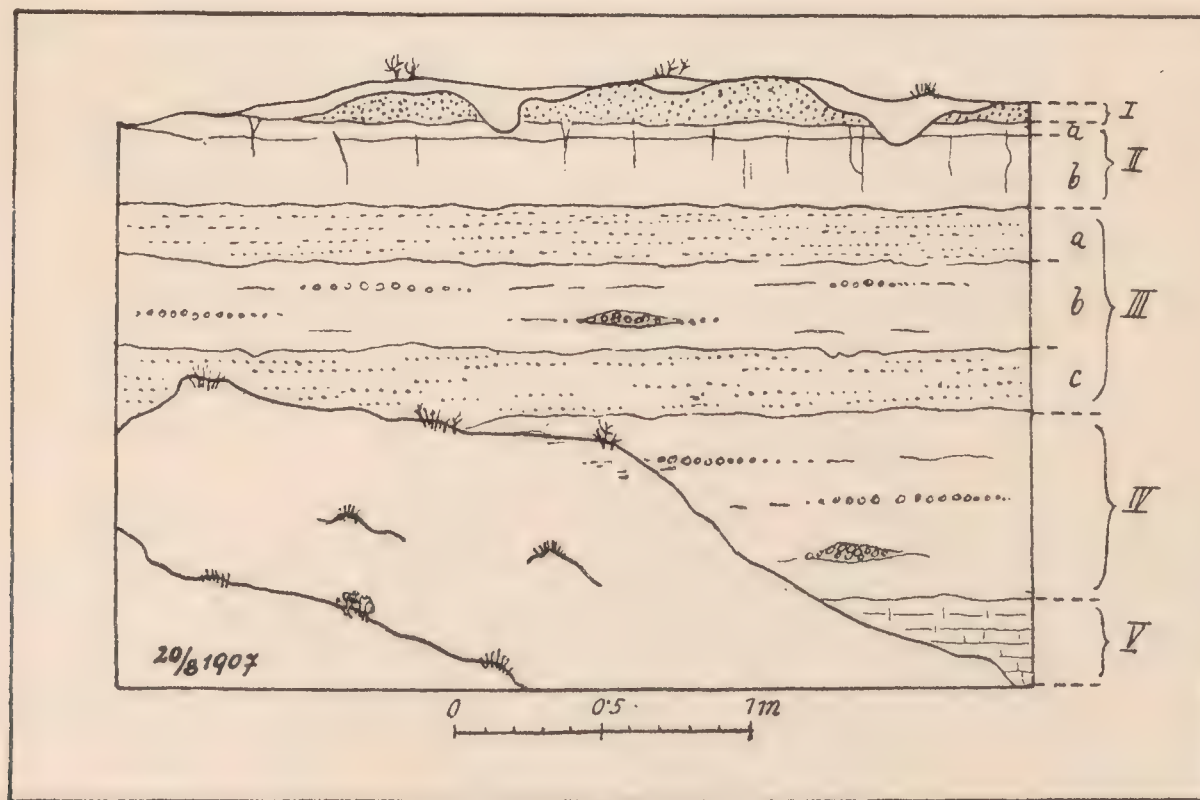


Fig. 6.

(Fig. 6, I punktiert). Unten kommen Weißenberger Schichten (V) zum Vorschein, die von zwei Lagen eisenhaltiger Konglomerate (IV, III b) ferner von zwei mit den vorigen wechselnden Lagen losen gröberen Sandes (IIIc, IIIa) und endlich von einer lößartigen (unten gelblichen, oben grauen) Lehmschicht (II b, a) bedeckt sind. Es folgt dann eine 17—35 cm mächtige Lage des Tribsandes, der nicht horizontal, wie die anderen, geschichtet ist. Kleine Mulden im lößartigen Lehm wurden

entweder vom Regenwasser ausgehöhlt oder stellen Windmulden dar. Das letztere hat eine größere Wahrscheinlichkeit für sich. Auf dem Triebsand liegt jetzt eine winzige Ackerkrume.

Da zwei mit losem Sande bedeckte eisenhaltige Konglomeratschichten vorliegen, kann der Gedanke kaum abgewiesen werden, daß sie in zwei Perioden abgelagert wurden. In der nach jeder feuchten Periode folgenden Trockenzeit wurde durch die langsame Einwirkung der Humussäure aus dem losen Sande das Eisen ausgewaschen und damit die unteren Lagen zusammengebacken. Dazu genügte die durch eine gewiß spärliche Vegetation der Oberfläche produzierte Humussäure kaum und mußte folglich von den in der Nähe liegenden Sandhügeln hergebracht werden. Solche eisenhaltige Konglomerate kommen in der unmittelbaren Nähe der Sandhügel vor. Die Wurzeln der Bäume können diese Schichten nicht durchbrechen und die Bäume müssen folglich langsam absterben. Die Schichten führen den Volksnamen „Slejvavka“.

Die losen und verfestigten Sande der Sandgrube scheinen diluvial zu sein und weisen ähnliche mineralogische Zusammensetzung auf wie die Triebände der Sandhügel. Folglich kann man für beide denselben Ursprung annehmen. Sie stammen aus den zerstörten Kreidesandsteinen, den permischen und archaischen Gesteinen des weiten Flußgebietes.

Der Nordwestrand des Waldes „Bory“ wurde im Jahre 1905 entwaldet und überall kam es wirklich zur Bildung ganz kleiner Sandanhäufungen, so an den Robinien, angepflanzten jungen Kiefern und an den Zäunen, die absichtlich dazu eingerichtet wurden, um den Sand aufzuhalten. Die Sandanhäufung war aber im Jahre 1908 nur 12 cm hoch. Doch wurde dadurch die junge Anpflanzung stellenweise wieder und wieder verschüttet und vernichtet.

Man kann sich die Entstehung aller Dünen im beschriebenen Gebiete und in der ganzen Sandhügelzone auf folgende Weise vorstellen. Nach dem Austrocknen des großen Sees (am Ende der Diluvialzeit?) wurden die Sandkörner der obersten Schichte vom Winde an der ersten Vegetation angehäuft, die besonders an den Ufern der Flüsse und Bäche und an den feuchten Stellen in der Richtung der vermutlichen Fortsetzung des Melniker Grabens üppig emporgewachsen war. Die Zone der Sandhügel markiert sehr gut diese Linie.

In dem südlichen Gebiet des Waldes „Bory“ kann man auch eine Dünenwanderung feststellen, die in östlicher Richtung von dem Elbeufer stattfand. Da der Fluß abermals seinen Lauf änderte (in Fig. 2. durch punktierte Linien angedeutet), wurden immer neue frische Sandflächen entblößt und dem Winde überlassen.

Eine andere Frage ist es, ob in der Zukunft eine neue Wanderung der Dünen vor sich gehen werde. Diese Frage kann man mit ziemlicher Sicherheit verneinen, da die klimatischen Verhältnisse dazu ungünstig erscheinen. In letzten Jahren wurden zwar ausgedehnte Waldflächen

entblößt, aber zu einer wirklichen Dünenwanderung ist es nicht gekommen.⁶⁾ Daraus folgt auch, daß unsere Dünen wahrscheinlich nicht im Alluvium, sondern während des Steppenklimas am Ende der Diluvialzeit entstanden sind. Es ist aber auch möglich, daß unsere Dünen in der ersten und in der zweiten Trockenperiode (Periode des baltischen Ancylussees und Periode des Heidetorfes) sich gebildet haben. (Siehe A. Schulz: Entwicklungsgeschichte der rezenten Moore Norddeutschlands. Z. f. Naturw. 1908, Bd. 80, S. 97—124).

Die beste Übereinstimmung in Gestalt, Anordnung, Ursprung und innerer Beschaffenheit der besprochenen Sandhügel mit den russischen Dünen an den Flüssen Dněpr, Don, Dněstr u. a. muß ebenfalls konstatiert werden.

Folglich dürfen unsere Sandhügel nicht als Überreste der erodierten (diluvialen) Terrasse aufgefaßt werden, da sie sonst eine andere innere Struktur und eine annähernd gleiche Höhe besitzen müßten. Solche Überreste kann man nur in ihren basalen Teilen, auf dem Hügel von Sadská und seinen Böschungen und unter den Alluvionen der Inundationszone (Isohypse 183 *m* bei Sadská) suchen.

Die Isohypse 196, die deutlich an der nordöstlichen und nordwestlichen Abböschung des „Zeugen“ von Sadská (Feldweg) und auch in der Stadt selbst (Jesemany-Gasse) erkennbar ist, stellt wahrscheinlich die obere Grenze der letzten wahrnehmbaren diluvialen Erosion und die Isohypse 190 die obere Grenze der Niederterrasse (Hibsch) und zwar ihrer oberen Stufe dar. Die Grenze zwischen der oberen und unteren Stufe dieser Terrasse ist undeutlich. Die Oberfläche der Terrasse ist zum Sandhügelgebiete schwach geneigt.

Ausgedehnte alluviale Erosionen findet man bei der Celna-Mühle (hauptsächlich im Walde „Borky“) und bei der Mündung des Výrovka-Baches nächst Písty unterhalb der Isohypse 181.

⁶⁾ Das jetzige Klima charakterisieren folgende nach Angaben der meteor. Station Sadská (Zuckerfabrik, Jahr 1891—1901) berechnete Tafeln, die zugleich beweisen, das die zur Dünenbildung günstigen Windverhältnisse heute durch eine reiche Niederschlagsmenge paralysiert werden.

I. Die Anzahl der Tage mit Winden in W-, NW- und SW-Richtung:

J a h r	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	Durchschnitt
Anzahl der Tage	238	231	258	242	240	233	228	224	228	216	225	233
davon mit Windstärke d. 2. u. höh. Gr. (Mohn.)	72	72	78	92	71	58	53	56	50	37	34	61

II. Die Tafel der Niederschlagsmenge:

J a h r	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	Durchschnitt
<i>mm</i> (jährlich)	538	493	394	580	639	580	562	454	543	607	416	530
<i>mm</i> (vom 1/6 bis 31/8)	238	158	97	183	249	269	241	116	195	184	148	189

Erläuterung zu den Abbildungen.

Fig. 1. Die Umgebung von Sadská und Poděbrady. Die Sandhügelgebiete sind punktiert.

Fig. 2. Das Dünengebiet bei der Stadt Sadská. Die Spuren der ehemaligen Flußbetten sind mit gestrichelten Linien angedeutet.

Fig. 3. Die Sandgrube bei dem Forsthouse im „Bory“-Walde. Die Distanz der Côtén 1·6 *m* (an dem bereits abgetragenen Teile sind die Côtén gestrichelt). Die steile Wand der Sandgrube ist mit einer Wellenlinie angedeutet, die vermutliche Lage und die Kontur der unteren Düne punktiert. Ihre Durchschnitte *CAB* und *DE* sind im Texte näher beschrieben.

Fig. 4. Die westliche Wand der Sandgrube bei dem Forsthouse im „Bory“-Walde. Länge derselben 55 *m*, Höhe 6 $\frac{1}{2}$ *m*. Der dunkle Streifen ist eine Humusschicht. Der Teil *AB* zeigt deutlich die typische Dünenschichtung. Der Gipfel ist mit einem Kiefernwalde bewachsen. Die Orientation nach den Weltseiten.

Fig. 5. Die große Düne bei Písty von Norden. Die Windrichtung ist an der Luvseite mit einem Pfeil angegeben.

Fig. 6. Die Südwand der Sandgrube bei Zvěříněk. I. Der mit Ackerkrume bedeckte Flugsand, II *a* grauer Lehm, II *b* lößartiger gelber Lehm, III *a* roter Sand, III *b* Eisenkonglomerat, III *c* gelber Sand, IV. Eisenkonglomerat, V. Pläner.

Diluviale Fauna von Wolin in Südböhmen.

Von

J. V. Želízko.

(Mit 3 Abbild.)

Vorgelegt am 15. Jänner 1909.

Vorwort.

Im Frühjahr 1902 sendete mir Herr J o s e f B o h á č, Eigentümer von Kalksteinbrüchen bei Z e c h o v i c (in der Nähe von Wolin) einige Knochen und Zähne von diluvialen Tieren, die in den genannten Brüchen gefunden wurden. Darunter befanden sich auch zwei Zähne, welche ich bei flüchtiger Besichtigung für die Zähne eines Höhlenbären hielt.

Da ich mich damals mit dem Studium der diluvialen Wirbeltiere noch nicht beschäftigt habe, übergab ich behufs näherer Untersuchung den ganzen Fund dem Herrn Direktor K. J. M a š k a in Teltsch. Welche Überraschung wurde mir aber zuteil, als mir der Herr Dir. Maška die Mitteilung machte, daß die eingesendeten Zähne einer seltenen kleinen Löwenart (*Leo nobilis Gray*) angehören.

Die übrigen, anderen Arten angehörenden Reste waren aus den diluvialen Ablagerungen der Umgebung von Wolin bereits bekannt.¹⁾

Darauf fuhr ich unverzüglich nach Wolin, um einerseits die Fundstelle selbst in Augenschein, anderseits die vorbereitenden Arbeiten zur weiteren Forschung in Angriff zu nehmen.

In meiner Gegenwart wurde dann mit der Entfernung der die Tierreste enthaltenden Ablagerung begonnen. Die langwierige und kostspielige Arbeit wurde durch geraume Zeit, wohl nur bei günstigen Wetterverhältnissen fortgesetzt. In meiner Abwesenheit führte die sorgfältigste Aufsicht über diese Arbeiten mein vor kurzem verstorbener Vater, in welchem ich einen verständnisvollen Mitarbeiter verlor.

Die zur Beendigung der Arbeiten erforderlichen Mittel gewährte mir die II. Klasse der Böhmischen Kaiser Franz Josefs-Akademie der Wissen-

¹⁾ W o l d ř i c h führt von hier *Equus caballus foss.* Rützm., *Bos sp.* und *Atelodus (Merckii?)* an.

schaften und die Vereinigung „Svatobor“ ermöglichte mir eine Studienreise zur Besichtigung verschiedener Fundstellen und Sammlungen der diluvialen Wirbeltiere in Böhmen und Mähren. Den genannten beiden Korporationen gebührt für die seltene Gewogenheit mein innigster Dank.

Zu nicht geringem Danke bin ich ferner den folgenden Herren verpflichtet: K. J. Maška, Direktor der Landesoberrealschule in Teltsch, Dr. M. Kříž, k. k. Notar in Steinitz, und J. Knies, Oberlehrer in



Abb. 1.

Die Kalksteinbrüche „ve vopuce“ bei Zechovic, mit dem Fundorte der diluvialen Fauna (die mit dem Pfeile bezeichnete Stelle).

Sloup, für die freundliche Unterstützung bei der Vergleichung und Bestimmung des Materiales.

Was die Bestimmung der einzelnen Arten betrifft, benützte ich die von F. Bayer eingeführte Nomenklatur.²⁾

Über das Resultat meiner Forschung berichtete ich auf der letzten Versammlung der böhmischen Naturforscher und Ärzte in Prag am 8. Juni 1908.³⁾

Geologische Verhältnisse des Fundortes.

Die Stelle, wo die in dem Vorworte erwähnten Reste der diluvialen Fauna vorkamen, liegt fast in unmittelbarer Nähe des Dorfes Zechovic, südwestlich von Wolin. Beiläufig eine halbe Stunde von der Stadt Wolin entfernt, ragt 591 m über d. M. ein hohes „ve vopuce“ genanntes Ge-

²⁾ Katalog českých fossilních obratlovců (Fossilia vertebrata Bohemiae). Prag 1905.

³⁾ Zpráva o diluvialní zvířené od Volyně v jižních Čechách. (Věstník der Versammlung, S. 428.)

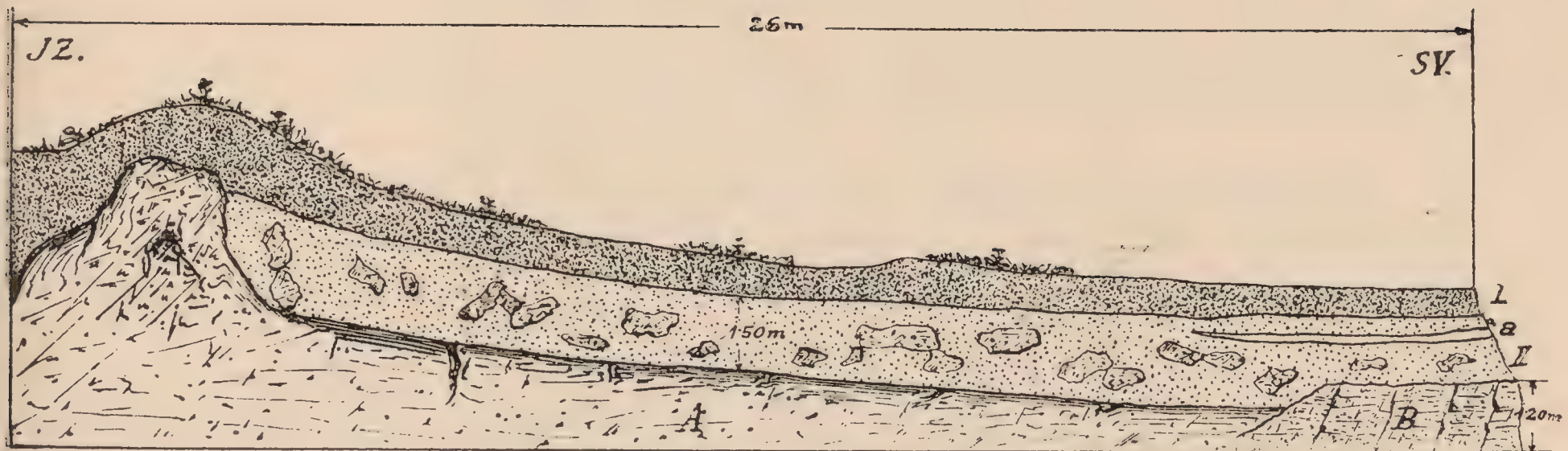


Abb. 2.

Durchschnitt der Schichten im Kalksteinbruche bei Zechovic. A Urkalk, B Minette, II sandiger, Tierreste enthaltender und mit Kalksteinblöcken und Bruchstücken vermengter Lehm, a kalkige Schichte, I alluvialer Schotter und Ackererde.



Abb. 3.

Fundort der diluvialen Fauna im Kalksteinbruche bei Zechovic. III Minette, II sandiger, Tierreste enthaltender und mit Kalksteinblöcken und Bruchstücken vermengter Lehm, I alluvialer Schotter und Ackererde.

hänge mit allmählicher Neigung zum Norden. Es besteht aus einem von Aplit und Minette stark durchsetzten Urkalk.

In der Gegend von Wolin kommen zahlreiche Urkalklager im Gneise vor, welcher, wie bekannt, in Südböhmen das prävalierende Gestein der „böhmischen Masse“ bildet.

In den Spalten dieses, mit Lehm und Schotter verschütteten Kalkes bei Zechovic, fanden die Arbeiter schon vor Jahren Knochen großer

diluvialer Tiere, ohne aber dieselben zu beachten. Was seinerzeit anlässlich der Besuche seitens des Vaters des Herrn Jos. Boháč im Steinbruche aufbewahrt wurde, hat Prof. Woldřich bestimmt.

Die von mir bei Zechovic festgestellte Fauna kam nicht in Spalten, sondern in der diluvialen Ablagerung vor, welche auf einem, von Minetten- gang durchsetzten Kalksteinfelsen ruhte. (Siehe den beiliegenden Durch- schnitt der Schichten Abb. 2. und Abb. 3.) Diese, in der Ausdehnung ca. 60 m^2 , in der Länge 26 m und in der Mächtigkeit $1\frac{1}{2}$ — 2 m messende Ab- lagerung, bestand aus einem, durch Erosion der Oberfläche gebildeten, mit groben Kalksteinblöcken und kleineren scharfkantigen Bruchstücken vermengten sandigen Lehm.

Darüber lag einige *dm* starke Ackererde und Alluvialschotter.

Im nordöstlichen Ausläufer des Fundortes zeigte sich in den diluvialen Ablagerungen eine geringfügige kalkige Schichte.

Die nachstehende Zergliederung unseres diluvialen Lehmnes führte gefälligst Herr Prof. C. Ritter von Purkyně aus.

Der Lehm wurde zuerst durch Sieb sortiert u. zw. in 61 — 48% Zerreibung und in Steinkörnchen in der Größe über 2 mm und in 38 — 52% Sand, Staub u. s. w. unter 2 mm . Das Durchgesiebte wurde der mechanischen Zerlegung mit Hilfe des vom Ing. Kopecký konstruierten Apparates, als auch mit Hilfe von kleinen auf $1\frac{1}{2}\text{ mm}$ durchlöcherten Sieben mit folgendem Resultate unterzogen:

I.	II.	III.	IV. _____			
Ausschwem- mung unter 0.01 mm	Staub mm $0.01-0.05$	Sand, Staub mm $0.05-0.1$	mm $0.1-0.5$	Sand mm $0.5-1.0$	mm $1.0-2.0$	Zusammen
% 33.92	15.36	7.10	8.80	21.02	13.80	100.00%

Das gesamte Material ist von 0.01 angefangen bis zu den größten Kalksteinbruchstücken scharfkantig, oder ganz minimal abgerollt. Die Kategorien II. und III. enthalten ziemlich viel lichten und braunen Glimmer (herrührend von dem verwitterten Aplit, Minette u. a.). Die feineren Bestandteile wurden durchgehends aus den nahen, höher gelegenen Gebieten angeschwemmt; Kalksteinbröckel, sowie auch Kalksteinkörner des Sandes (Kategorie IV. fast zur Gänze) entstammen gleichfalls der nächsten Umgebung. Chemische Analyse wurde nicht ausgeführt, aber es wurde dennoch bei oberflächlicher Prüfung wahrgenommen, daß alle Fraktionen viel CaCo_3 enthalten, wodurch die Wohlerhaltung [auch der kleinsten Knochen ihre Erklärung findet.

Die diluvialen Funde.

Die bisher festgestellten Reste gehören zu der sogenannten gemischten Fauna, ähnlich wie bei Zuzlawitz.⁴⁾

In den niederen Schichten ist die Glazial- oder Tundrenfauna nebst der Steppenfauna gemeinschaftlich vertreten. In den höheren Schichten kommen die Weiden- und Waldformen vor. Nach meinem Dafürhalten haben die Raubtiere die ergatterten Tiere entweder ganz oder auch nur deren Reste in ihre, durch Anhäufung von Kalksteinblöcken entstandenen Schlupfwinkel verschleppt, um hier die Beute ruhig aufzufressen. Der rutschige Lehm und kleinere Steine aus der oberen Lage verschütteten später diese Stellen und verwahrten auf diese Weise die zahlreichen Knochen, Zähne und Kiefer bis auf unsere Zeiten.

Manche Knochen von größeren Tieren, so z. B. vom Nashorn, vom Renntier und vom Pferde waren an den Enden abgenagt. Es ist bemerkenswert, daß zahlreiche Knochen und Kiefer von unzähligen Feldmäusen, als auch sonstigen Nagetieren fast an einer Stelle angehäuft waren.

Manche Knochen sind lichtgrau, manche rötlich, andere wiederum von schwärzlicher und die Vogelknochen von weißlicher Farbe.

Die diluviale Fauna bei Wolin weist bis heute folgende Arten auf:

A. Mammalia. — Säugetiere.

I. Insectivora. — Insektenfresser.

Erinaceus europaeus L.

(Der gemeine Igel.)

Ein kleiner, defekter Unterkiefer.

Fundort in Böhmen: Zuzlawitz.

Geographische Verbreitung: Europa, Nordafrika, Asien, oft bis zum 63° n. Br.

Sorex vulgaris L.

(Die gemeine Spitzmaus.)

Zwei gut erhaltene Unterkiefer. Die Zahnspitzen zeigen noch rotbraune Färbung.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, Srbská sluj und einige andere Höhlen an dem Berounkaflusse zwischen Karlstein und Beroun.

⁴⁾ J. N. Woldřich, Diluviale Fauna von Zuslawitz. Sitzber. d. k. Ak. d. Wiss. Wien, I. Bd. LXXXII., 1880; II. Bd. LXXXIV., 1881; III. Bd. LXXXVIII., 1883. — Diluvialní fauna u Sudslavic. Věstník král. české spol. nauk, Praha, I., 1880, II. 1881, III. 1883.

Geographische Verbreitung: mildere Gegenden Europas, Nordafrika und Asien.

II. Carnivora. — Raubtiere.

a) Felidae. — Katzen.

Felis (Uncia) leo spelaea G o l d f.⁵⁾

(Der Löwe.)

Es wurde die rechte und die linke Hälfte des Oberkiefers gefunden und zwar:

1. Die rechte Hälfte mit dem dritten Schneidezahn, dem Eckzahn, dem rückwärtigen Höckerzahn und dem Reißzahn.

2. Die linke Hälfte mit dem Eckzahn, dem letzten Höckerzahn und dem Reißzahn. Außerdem wurde separat noch der dritte Schneidezahn gefunden.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, die Ziegeleien der Umgebung von Prag, Podbaba, Tetín, Turská maštal, St. Prokop, Türmitz, Neudorf bei Bakov, Kalk-Podol, Vysočán u. a.

Wie bekannt, war der Löwe noch in den historischen Zeiten in Mittel- und Südeuropa keine seltene Erscheinung.

b) Canidae. — Hunde.

Vulpes vulgaris B r i s s.

(Der gemeine Fuchs.)

Ein rechter, defekter Unterkiefer mit einem einzigen erhaltenen Eckzahn eines sehr jungen Individuums.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, Turská maštal, Srbská sluj, Kalvarie bei Řeporyj, Lochov, Aussig, Habichau u. a.

Vulpes lagopus L. sp.

(Der Eisfuchs.)

Ein oberer und ein unterer Eckzahn, ein oberer Schneidezahn und ein rückwärtiger Backenzahn.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, Beroun.

Als Repräsentant der echten nordischen Fauna lebt dieser heutzutage in den nördlichsten Gegenden Europas und Amerikas, längs der

⁵⁾ Da ich von der durch Bayer im Katalog der böhmischen fossilen Wirbeltiere erwähnten Nomenklatur nicht abkommen wollte, führe ich hier die damalige Bestimmung des Herrn Direktors Maška, *Leo nobilis* G r a y nicht an.

Meeresküste und auf den bis knapp zum Nordpol sich erstreckenden Inseln, von wo aus er häufig die südlich gelegenen Gegenden aufsucht.

c) **Mustelidae. — Marderartige Raubtiere.**

Putorius (Ictis) Erminaeus O w.

(Das Hermelin.)

Zwei Atlaswirbel.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, Bulovka bei Košíř.

Geographische Verbreitung: von uns bis zu den nördlichen europäischen Gegenden, Lappland, Eismeer u. a.

Mustella?

(Der Marder.)

Ein linker Backenzahn eines Jungen und ein Eckzahn gleichfalls von einem jüngeren Individuum.

III. Glires. — Nagetiere.

a) **Sciuridae. — Eichhörnchen.**

Spermophilus rufescens K e y s. & B l a s.

(Der rötliche Ziesel.)

Ein rechter Unterkiefer.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, Bulovka bei Košíř, Podbaba, Juliska, Kotlářka, Šťáhlavka, Jenerálka, Podol, Türmitz u. a.

Dieser lebt in den Steppen der orenburgischen Gubernie, in den Steppen der Sakmara und in dem oberen Flußgebiete Urals.

b) **Dipodidae. — Springmäuse.**

Alactaga saliens (fossilis) N e h r.

(Der große Pferdespringer.)

Ein Bruchstück eines Oberkiefers mit zwei Backenzähnen.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, die Ziegeleien der Umgebung von Prag, Kotlářka, Juliska, Podbaba, Šárka, Podol, Türmitz u. a.

Diese Springmaus ist nach N e h r i n g⁶⁾ das charakteristischste Säugetier in den Steppen des europäischen Rußland. Die westliche Grenze ihrer Verbreitung scheint heutzutage der Dniepr zu sein. Als nordöstliche

⁶⁾ Über *Alactaga saliens fossilis* Nehring (= *Alactaga jaculus fossilis* Nhrng.). N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. Bd. II. Stuttgart 1898.

Region ihres Wohngebietes wird die Umgebung der Stadt Orel, 53° n. B. und 36.5° ö. L. erwähnt. Sonst wurde sie auch in den süduralischen und westsibirischen Steppen, in der simbirischen und saratovschen Gubernie u. i. a. festgestellt.

c) Muridae. — Mäuse.

Cricetus vulgaris (fossilis) K a u p.

(Der gemeine Hamster.)

Zahlreiche linke und rechte Unterkiefer mit gut erhaltenen Zähnen, sowie zahlreiche größere Knochen von verschiedenen Individuen. Außerdem wurde auch ein Schädel und ein Fragment des oberen Schädelteiles mit Zähnen gefunden. Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, Bulovka, Kotlářka, Juliska, Štáhlavka, Báně, Vysočan, Chrudim, Kalk-Podol.

Geographische Verbreitung: Mitteleuropa, von den Alpen bis zum Kaukasus, gegen Norden bis zu 55°—60° n. B., Westsibirien.

Cricetus phaeus (fossilis) N e h r.

(Der Reißhamster.)

Ein linker Unterkiefer.

Wurde in Böhmen bei Zuzlawitz gefunden.

Lebt in den russischen Steppen und in Persien.

d) Arvicolidae. — Feldmäuse.

Myodes torquatus P a l l.

(Der Halsband-Lemming.)

Von diesem seltenen und für Böhmen sehr wichtigen Tiere wurde ein Vorderteil des Schädels, eine Hälfte des linken und drei Hälften der rechten Unterkiefer gefunden.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, Türmitz.

Der Halsband-Lemming, dieser charakteristischste Typus der arktischen Fauna, lebt mit dem Eisfuchs in den nördlichsten Gegenden Europas, in Nordsibirien und in der Umgebung der Behringstraße, sowie in dem ganzen arktischen Amerika.

Hypudaeus glareolus W a g n.

(Die Waldwühlmaus.)

Zahlreiche Unterkiefer.

Fundort in Böhmen: Zuzlawitz.

Geographische Verbreitung: Wälder und Gebüsch Mitteleuropas bis in Dänemark, Schweden, Finnland hinein und östlich bis zum Fluß Wolga. Rezent wurde dieselbe in Böhmen und in der Umgebung von Prag konstatiert.

Arvicola nivalis Mart.

(Die Alpenratte.)

Ziemlich zahlreiche Unterkiefer.

Fundort in Böhmen: Zuzlawitz.

Geographische Verbreitung: in den höheren Alpenregionen, den Pyrenäen und Karpathen; wurde auch im Riesengebirge konstatiert.

Arvicola agrestis Blas.

(Die Erdmaus.)

Einige Unterkiefer.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, Kotlářka.

Geographische Verbreitung: in ganz Mittel- und Nordeuropa (in ganz Skandinavien, Nordrußland) bis zum 60° n. B.

Arvicola arvalis Sélys.

(Die gemeine Feldmaus.)

Einige Unterkiefer.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, die Ziegeleien der Umgebung von Prag, die Höhlen am linken Ufer des Berounkaflusses zwischen Karlstein und Beroun, Kotlářka.

Geographische Verbreitung: in ganz Mitteleuropa, vom Atlantischen Ozean bis zum Ural.

Arvicola amphibius Desm.

(Die Wasserratte.)

Ein Vorderteil vom Schädel und zahlreiche Unterkiefer, als auch kleinere Knochen.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, die Ziegeleien der Umgebung von Prag, die Höhlen am linken Ufer des Berounkaflusses zwischen Karlstein und Beraun.

Geographische Verbreitung: in ganz Europa, Nordasien, bis zu den Gebieten des Eismeeres.

Arvicola campestris Blas.

(Die braune Feldmaus.)

Einige Unterkiefer.

Fundort in Böhmen: Zuzlawitz.

Gehört zu den seltensten europäischen Mäusen.

Arvicola gregalis D e s m.
(Die sibirische Zwiebelmaus.)

Ziemlich häufige Unterkiefer.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz Bulovka.

Diese nordische Art lebt heute in den hohen Regionen Ostsibiriens, am Ob, wo sie am zahlreichsten vorkommt.

Arvicola ratticeps K e y s. & B l a s.
(Die nordische Wühlmaus.)

Ziemlich häufige Unterkiefer.

Fundort in Böhmen: Zuzlawitz.

Diese gleichfalls nordische Art kommt jetzt in Schweden, um die Finnische Bucht herum, in Lappland, Nordrußland und Nordsibirien vor.

Arvicola subterraneus S é l y s.
(Die kurzohrige Erdmaus.)

Einige Unterkiefer.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, Podbaba.

Geographische Verbreitung: Belgien, Nordfrankreich, Rheinländer, Sachsen, Bayern u. a.

Arvicola sp.

Hieher reihen wir eine Menge von defekten, näher schwer bestimmbaren Unterkiefern, einige Schädelreste und kleinere Knochen ein, deren Anzahl in viele Hunderte geht.

e) *Leporina*. — Hasen.

Lepus variabilis P a l l.
(Der Schneehase.)

Ein Schädelfragment mit der rechten Hälfte des Oberkiefers, zwei Backenzähne, ein rückwärtiger Teil der linken Hälfte des Unterkiefers, Calcaneus, einige Becken u. s. w.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, Bulovka.

Was die jetzige Verbreitung anbelangt, so wohnt der Schneehase, ein Tier nordischen Charakters, mit dem Renntier in Nordeuropa, bis zum Nordkap, in Sibirien bis Kamtschatka u. a.; außerdem kommt er ähnlich wie das Moor-Schneehuhn oberhalb der Waldzone in den Pyrenäen und Alpen vor.

Lagomys pusillus P a l l.

(Der Zwerg-Pfeifhase.)

Vier rechte und vier linke Hälften der Unterkiefer.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, Bulovka.

Dieses sehr interessante Nagetier repräsentiert den Typus eines reinen Steppentieres, hält sich auf heutzutage namentlich an orenburgischen Steppen, am südlichen Gehänge vom Ural, in den mittel asiatischen Steppen und in den westlichen Gegenden Amerikas.

IV. Perissodactyla. — Unpaarzeher.*Equus caballus (fossilis)* R ü t m.

(Das große Wildpferd.)

Ähnlich wie bei Zuzlawitz so auch bei Zechovic finden wir Reste, welche zweien Pferdearten angehören. Zu der hier angeführten größeren Art gehören mehr weniger vollständig erhaltene Fußknochen, gut erhaltener Oberteil des Gebisses mit 6 Zähnen, Wirbel u. a. Einige Knochen zeigen deutliche Spuren der Abnagung durch Raubtiere.

In Böhmen sind Funde dieses Pferdes sehr häufig; so wurde es bei Zuzlawitz, in den Ziegeleien der Umgebung von Prag, bei Kuttenberg, Pardubic, Lobositz, in den Prachover Felsen, in den Gegenden von Pilsen und Saaz u. s. w. festgestellt.

Equus caballus (fossilis) var. minor. W o l d ř.

(Das kleine Pferd.)

Von dieser kleinen Art wurden Hufe, einzelne Backenzähne und zahlreiche kleinere Knochen gefunden.

In Böhmen kommt es gleichfalls sehr häufig vor, wie z. B. bei Zuzlawitz, in den Ziegeleien der Umgebung von Prag, bei Lubná, Lobositz, Neu-Bydžov, Türmitz, Kuttenberg, Pilsen, in den Höhlen am linken Ufer des Berounkaflusses u. s. w.

Atelodus (Rhinoceros) antiquitatis P o m.

(Das Nashorn.)

Ein Teil des Femurs, am Ende abgenagt.

In Böhmen kommt es auch sehr häufig vor bei Zuzlawitz, in den Ziegeleien der Umgebung von Prag, bei Křimic, Lubná, Blato bei Chrudim (beinahe ein vollständiges Skelett) u. s. w.

Artiodactyla ruminantia. — Paarhufer.*Bos primigenius* B o j.

(Der Urstier.)

Es wurde nur der obere Teil des Humerus gefunden.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, Beroun, Čáslav, Křimic, Lubná, Šárka, Türmitz, Aussig, Blato bei Chrudim, Ziegeleien der Umgebung von Prag u. s. w.

Antilope Saiga? P a l.

(Die Antilope.)

Im ganzen fünf Fragmente. Darunter auch ein Metacarpus juv., Radius proxim. und Humerus distal.

In Böhmen wurde eine Antilopenart (*A. rupicapra* L.) bei Lubná und in der Höhle Srbská sluj konstatiert; von Zuzlawitz führt Woldřich Reste von Antilopa sp. an.Heute ist *A. Saiga* in den asiatischen Steppen verbreitet; früher auch in Mitteleuropa.*Rangifer tarandus* J a r d.

(Das Renntier.)

Ein rechter Teil des Oberkiefers mit zwei Backenzähnen, ein Fragment linker Hälfte des Unterkiefers mit zwei vorderen Milchzähnen, zwei obere Backenzähne, Metatarsus, Metacarpus, Radius, Os pelvis, einige Calcanei u. s. w. Die Knochen zeigen sichtbare Spuren der Abnagung.

Fundorte in Böhmen: Zuzlawitz, die Ziegeleien der Umgebung von Prag überhaupt, Bylan, Časlau, Křimic, Lochoy, Lubná, Srbská sluj, Freihöfen, Türmitz, Turská maštal, Aussig, Kalk-Podol u. a.

Lebt in den nördlichen Polargegenden, in Europa, Asien und Amerika zwischen 52°—80° n. B.

B. Aves. — Vögel.**I. Rasores. — Hühnervögel.***Lagopus albus* Vieill.

(Das Moor-Schneehuhn.)

Einige Reste.

Fundort in Böhmen: Zuzlawitz.

Geographische Verbreitung: die nördlichsten Gegenden Europas und Asiens, Schweden, Sibirien u. a.

Tetrao urogallus L.

(Das Auerhuhn.)

Zahlreiche Reste von einigen Individuen.

Fundort in Böhmen: Zuzlawitz.

Geographische Verbreitung: von den Alpen bis zum Waldgebirge des nördlichsten Schwedens.

Tetrao tetrix L.

(Das Birkhuhn.)

Einige Reste.

Fundort in Böhmen: Zuzlawitz.

Geographische Verbreitung: Europa, Asien, bis zum Polarkreise.

C. Amphibia. — Amphibien.

Rana temporaria L.

(Der gemeine Frosch.)

Einige Hüften und andere verschiedene Reste.

Fundort in Böhmen: Zuzlawitz; aus der Umgebung von Prag wurden Reste von *Rana* sp. angeführt.

D. Mollusca. — Weichtiere.

Von diesen bestimmte Herr Dr. J. B a b o r folgende Arten:

Patula ruderata S t u d.

Helix (*Eulota*) *fruticum* M ü l l.

Helix (*Eulota*) *fruticum* M ü l l. var. *turfica* S l a v í k.

Helix (*Chilotrema*) *lapicida* L.

Helix (*Gonostoma*) *holoserica* S t u d.

Helix (*Tachea*) *hortensis* M ü l l. f. *minor*.

Helix (*Triodopsis*) *personata* L a m.

Cionella (*Zua*) *lubrica* M ü l l. var. *columna* C l e s s.

Buliminus (*Napaeus*) *montanus* D r.

Clausilia (*Pirostoma*) *ventricosa* D r.

Clausilia (*Pirostoma*) *lineolata* H e l d.

Herr Dr. Babor hat zwei den angeführten Schnecken angehörende Exemplare als eine für Böhmen überhaupt neue Form bestimmt.

Die meisten Schnecken wurden unter den zahlreichen Knochen und Kiefern von Arvicoliden, als auch in der Nähe der die diluvialen Ablagerungen durchsetzenden kalkigen Schichte gefunden.

Eine weitere, an Herrn Dr. Babor behufs Bestimmung gesendete Kollektion von zirka hundert Schnecken ist leider verloren gegangen.

Verzeichnis der diluvialen Wirbeltiere von Wolin.

	A r t
	A. Mammalia. — Säugetiere.
	I. <i>Insectivora.</i> — <i>Insektenfresser.</i>
1	Erinaceus europaeus L. — Der gemeine Igel.
2	Sorex vulgaris L. — Die gemeine Spitzmaus.
	II. <i>Carnivora.</i> — <i>Raubtiere.</i>
3	Felis (Uncia) leo spelaea Goldf. — Der Löwe.
4	Vulpes vulgaris Briss. — Der gemeine Fuchs.
5	Vulpes lagopus L. sp. — Der Eisfuchs.
6	Putorius (Ictis) Erminaeus Ow. Das Hermelin.
7	Mustella? — Der Marder.
	III. <i>Glives.</i> — <i>Nagetiere.</i>
8	Spermophilus rufescens Keys. & Blas. — Der rötliche Ziesel.
9	Alactaga saliens (fossilis) Nehr. — Der große Pferdespringer.
10	Cricetus vulgaris (fossilis) Kaup. — Der gemeine Hamster.
11	Cricetus phaeus (fossilis) Nehr. — Der Reißhamster.
12	Myodes torquatus Pall. — Der Halsband-Lemming.
13	Hypudaeus glareolus Wagn. — Die Waldwühlmaus.
14	Arvicola nivalis Mart. — Die Alpenratte.
15	Arvicola agrestis Blas. — Die Erdmaus.
16	Arvicola arvalis Sélys. — Die gemeine Feldmaus.
17	Arvicola amphibius Desm. — Die Wasserratte.
18	Arvicola campestris Blas. — Die braune Feldmaus.
19	Arvicola gregalis Desm. — Die sibirische Zwiebelmaus.
20	Arvicola ratticeps Keys & Blas. — Die nordische Wühlmaus.
21	Arvicola subterraneus Sélys. — Die kurzohrige Erdmaus.
22	Lepus variabilis Pall. — Der Schneehase.
23	Lagomys pusillus Pall. — Der Zwerg-Pfeifhase.
	IV. <i>Perissodactyla.</i> — <i>Unpaarzeher.</i>
24	Equus caballus (fossilis) Rütm. — Das grosse Wildpferd.
25	Equus caballus (fossilis) var. minor Woldř. — Das kleine Pferd.
26	Atelodus (Rhinoceros) antiquitatis Pom. — Das Nashorn.
	V. <i>Artiodactyla ruminantia.</i> — <i>Paarhufer.</i>
27	Bos primigenius Boj. — Der Urstier.
28	Antilope Saiga? Pall. — Die Antilope.
29	Rangifer tarandus Jard. — Das Renntier.
	B. Aves. — Vögel.
	I. <i>Rasores.</i> — <i>Hühnervögel.</i>
30	Lagopus albus Vieill. — Das Moor-Schneehuhn.
31	Tetrao urogallus L. — Das Auerhuhn.
32	Tetrao tetrix L. — Das Birkhuhn.
	C. Amphibia. — Amphibien.
33	Rana temporaria L. — Der gemeine Frosch.

Schlusswort.

Der Fundort der diluvialen Fauna aus dem Steinbruch von Zechovic bei Wolin weist daher bis heute 33 Arten von Wirbeltieren und 11 Arten von Weichtieren auf. Auf Insektenfresser entfallen 2, auf Raubtiere 5, auf Nagetiere 16, auf Unpaarzeher 3, auf Paarhufer 3, auf Vögel 3 und auf Amphibien 1 Art. Dieser Fund nimmt daher in Böhmen hinsichtlich der Anzahl der Arten neben dem von Woldřich gemachten Fund von Zuzlawitz die *zweite Stelle* ein.

Bei Wolin, gleichfalls wie bei Zuzlawitz, wurde in den niederen Schichten die Glazial- oder Tundrenfauna gemeinsam mit der Steppenfauna und in der höheren Lage die Weidenfauna mit der Waldfauna konstatiert.

An beiden Fundstellen *überwiegt die Steppenfauna.*⁷⁾

Das wichtigste bleibt aber das Faktum, daß in dem Funde von Wolin die *Glazial-* und die *Steppenperiode* durch die typischsten Arten vertreten ist.

Die *glaziale Fauna* charakterisiert vorzüglich *Myodes torquatus* (der Halsband-Lemming), *Vulpes lagopus* (der Eisfuchs), *Lepus variabilis* (der Schneehase), *Rangifer tarandus* (das Renntier), *Lagopus albus* (das Moor-Schneehuhn) u. a.

Die *Steppenfauna* wird namentlich durch *Spermophilus rufescens* (der rötlich. Ziesel), *Alactaga saliens* (der große Pferdespringer), *Cricetus phaeus* (der Reißhamster), *Lagomys pusillus* (der Zwerg-Pfeifhase), *Arvicoliden* u. a. vertreten.

Wie schon oben erwähnt, lagen die zahlreichen Knochen und Kiefer von Arvicoliden als auch von anderen Nagetieren fast an einer Stelle angehäuft. Es ist höchst wahrscheinlich, daß diese Reste von Raubmahlen der Schneeule herrühren, welche, wie bekannt, zu ihrer Ernährung eine unglaubliche Anzahl von Mäusen vertilgt, nachdem sie dieselben nach entlegenen Stellen verschleppt hat. Hier werden die unverdaulichen Reste, so die größeren Knochen und Kiefer gehäuft, welche Annahme auch durch ähnliche Funde in Böhmen und Mähren und sonst in Mitteleuropa bekräftigt wird.⁸⁾

⁷⁾ Gleichfalls wie in der Ziegelei Bulovka bei Košř (Woldřich: Fossile Steppenfauna aus der Bulovka nächst Košř bei Prag. — N. Jahrbuch für Mineralogie etz. Bd. II. 1897.).

⁸⁾ Hierüber berichtet Woldřich (Diluviale Fauna von Zuzlawitz), Kříž-Koudelka (Průvodce do moravských jeskyň), Nehring (Über Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit) u. a.

Knochen größerer Säugetiere mit deutlichen Spuren von Abnagung wurden gleichfalls durch verschiedene andere, in der diluvialen Periode ziemlich zahlreiche Raubtiere hierher verschleppt. Die Tiere lebten bei Wolin ungefähr unter gleichen Verhältnissen wie bei Zuzlawitz, denn, die Entfernung zwischen den beiden Fundorten beträgt nicht ganz 10 *km* in der Luftlinie.

Die Spuren eines diluvialen Menschen wurden bei Wolin bisher noch nicht konstatiert.

Gruppe der Kollineationen der biquadratischen Raumkurve erster Art.

(Résumé des böhmischen Textes.)

Von

Dr. **B. Bydžovský.**

(Vorgelegt am 6. März 1908.)

Der Umstand, daß eine biquadratische Raumkurve erster Art C durch 32 Kollineationen in sich übergeht, kann zur Ableitung gewisser Eigenschaften dieser Kurve verwertet werden. Dies geschieht in den beiden ersten Kapiteln der vorliegenden Arbeit, wo die durch die Gruppe erzeugten Punktgruppen auf der Kurve eingehend untersucht werden; des weiteren handelt das III. Kapitel von allgemein im Raume gelegenen Punktgruppen dieser Art.

I. Geometrische Untersuchung der Gruppe.

1. Was bisher über die obenerwähnte Gruppe von 32 Kollineationen bekannt ist,¹⁾ muß zu unserem Zwecke in geometrischer Hinsicht vervollständigt werden. Wird die Kurve C durch elliptische Funktionen eines Parameters u dargestellt und zwar derart, daß

$$(1) \quad u_1 + u_2 + u_3 + u_4 \equiv 0 \quad \text{modd. per.}$$

die Bedingung ausdrückt, unter welcher vier Punkte der Kurve in einer Ebene liegen, so sind die Parameter der 16 Wendeberührungspunkte¹⁾ durch

$$4u \equiv 0$$

bestimmt; die Kongruenz

$$8u \equiv 0$$

¹⁾ S. hierüber Harnack „Ueber die Darstellung der R. c. 4. O.“ etc. Math. Ann. XII. S. 63 u. f. sowie Lange: „Die 16 Wendeberührungspunkte der R. c. 4. O.“ etc. Zeit. f. M. u. Ph. XXVIII. S. 3 u. f.

bestimmt ebenso die 48 Punkte, in denen die Kurve achtpunktig von Flächen 2. O. berührt wird. Sie mögen die oktaktischen²⁾ Punkte heißen.

Der Zusammenhang beider Arten von Punkten geht aus dem leicht zu beweisenden Satze hervor:

„Die Berührungspunkte von Tangentialebenen, die durch zwei Wendebertührungspunkte an die Kurve gelegt werden, sind wiederum Wendebertührungspunkte, wenn die beiden Ausgangspunkte in derselben Hauptebene liegen; anderenfalls sind es oktaktische Punkte. Verbindet man einen beliebigen Wendebertührungspunkt mit allen denen, die nicht in derselben Hauptebene liegen, und legt man durch die so erhaltenen zwölf Verbindungslinien Tangentialebenen an die Kurve, so bilden die 48 Bertührungspunkte die Gesamtheit der oktaktischen Punkte.“

2. Die 32 Kollineationen der Gruppe werden parametrisch dargestellt durch

$$u \equiv \pm u' + \frac{2m\omega_1 + 2n\omega_3}{4} \quad m, n = 0, 1, 2, 3.$$

Der Kürze halber soll weiterhin (m, n) an Stelle von

$$u \equiv + u' + \frac{2m\omega_1 + 2n\omega_3}{4},$$

$[m, n]$ an Stelle von

$$u \equiv - u' + \frac{2m\omega_1 + 2n\omega_3}{4}$$

geschrieben werden; auch sollen die ersteren kurz die positiven, die letzteren die negativen heißen.³⁾

Dann sind die vier Kollineationen $[0, 0]$, $[2, 0]$, $[0, 2]$, $[2, 2]$ zentrische Involutionen, deren Mittelpunkte mit v_{00} , v_{20} , v_{02} , v_{22} bezeichnet werden mögen; es sind dies die Ecken des Polartetraeders, dessen Ebenen zugleich Hauptebenen dieser Involutionen sind.

Die drei gescharten Involutionen $(2, 0)$, $(0, 2)$, $(2, 2)$ haben zu Axen je zwei Hauptkanten⁴⁾ und zwar ist für (m, n) die eine Kante $v_{00} v_{mn}$.

Die übrigen Kollineationen $[m, n]$ sind gescharte Involutionen. Ihre Axen werden bestimmt, wie folgt:

„Man bestimme die vier oktaktischen Punkte, welche einzeln gegenüber der gegebenen Involution invariant sind; diese lassen sich zu je zweien derart verbinden, daß die Verbindungslinien die Kante $v_{00} v_{2m, 2n}$ (und natürlich auch die gegenüberliegende) schneiden; die beiden so erhaltenen Linien sind die Axen“.

²⁾ Analogisch zu den sextaktischen Punkten der ebenen C^3 .

³⁾ In Übereinstimmung mit Lange, l. c. S. 6.

⁴⁾ D. h. Kanten des Polartetraeders.

Die Parameter der vier gegenüber $[m, n]$ invarianten Punkte werden erhalten aus der Kongruenz

$$u \equiv -u + \frac{2m\omega_1 + 2n\omega_3}{4}$$

d. h.

$$u \equiv \frac{2m\omega_1 + 2n\omega_3}{8} + m'\omega_1 + n'\omega_3 \quad m', n' = 0, 1$$

Die angegebene Konstruktion ergibt sich nachher aus einfachen geometrischen Überlegungen unter wiederholter Anwendung der Relation (1).

Über die Gesamtheit dieser Axen gelten sodann die folgenden Sätze :

„Die 24 Axen der Involutionen $[m, n]$ schneiden zu je 8 die Paare von gegenüberliegenden Hauptkanten. Jedes dieser Paare bildet das eine Paar gegenüberliegender Kanten von zwei Tetraedern, deren übrige Kanten von den Axen gebildet werden; und zwar liegen in demselben Tetraeder die Axen von $[m, n]$ und $[3m, 3n]$. Auf jeder Hauptkante entstehen auf solche Weise zwei Paare von Punkten; mit den beiden auf dieser Kante gelegenen Ecken des Polartetraeders bilden sie drei Punktpaare von der Beschaffenheit, daß ein jedes von ihnen die beiden übrigen harmonisch teilt. Die Axen von $[m, n]$ und $[3m, 3n]$ liegen mit der Kurve auf einer Fläche 2. O.“

Der zuletztgenannten Flächen gibt es sechs; die Axen von $[m, n]$ liegen in der einen, diejenigen von $[3m, 3n]$ liegen in der anderen Regelschar einer dieser Flächen. Die charakteristische Konstante dieser Regelscharen ist \pm eine Viertelperiode.⁵⁾

3. Die Kollineation (m, n) , wo m, n nicht beide gleichzeitig gerade Zahlen sind, ist eine quaternär zyklische Kollineation mit windschiefen Punktquadrupeln. Die Beschaffenheit ihres Haupttetraeders geht aus dem folgenden Satze hervor:

„Um das Haupttetraeder der zyklischen Kollineation (m, n) zu konstruieren, bestimme man die beiden oben genannten Axentetraeder der Involutionen $[m, n]$, $[m+2, n+2]$ und $[m, n+2]$, $[m+2, n]$; aus dem ersten wähle man diejenigen Ebenen, welche sich in der Kante $v_{00}v_{2m, 2n}$, aus dem zweiten diejenigen, welche sich in der gegenüberliegenden Kante schneiden; diese vier Ebenen bilden das gesuchte Tetraeder, welches natürlich auch Haupttetraeder für $(3m, 3n)$ ist.“

Aus den beiden vorangehenden Sätzen folgt nun, daß sich auf jedes Hauptkantenpaar vier Tetraeder stützen, welche paarweise je ein

⁵⁾ D. h. die konstante Summe der Parameter von zwei Punkten, die auf demselben Strahl einer von den Regelscharen liegen, ist gleich einer Viertelperiode. Solcher Flächen gibt es außer den Kegeln sechs; es sind dies die sogen. Voss'schen Flächen. S. Voss, Math. Ann. X. S. 143 u. f.

Eckenpaar gemeinsam haben und folglich auf jeder Kante nur vier Punkte bestimmen (von denen oben die Rede war). Die 16 Verbindungslinien der beiden Quadrupel bilden (mit den beiden Hauptkanten) die gesamten Kanten der vier Tetraeder.

Auf solche Weise erhält man ein System von 48 Strahlen, die zu je sechzehn die Paare gegenüberliegender Hauptkanten schneiden, zu je vierten durch einen Punkt einer dieser Kanten gehen und zu je vierten auf einer durch diese Kante gelegten Ebene liegen.

4. Die Zusammensetzung unserer Gruppe G_{32} ist bekannt;⁶⁾ wir führen für ihre Untergruppen eine Bezeichnung ein, die wir im Laufe der Arbeit benützen wollen. Die Gruppe enthält:

I. 19 Untergruppen 2. Grades, entsprechend den 19 Involutionen.

II. 31 Untergruppen vom 4. Grade:

a) Die positiven Involutionen mit der Identität: i_4 .

b) Die 6 zyklischen Untergruppen, erzeugt durch je eine quaternär zyklische Kollineation: c_4 .

c) 6 Untergruppen, enthaltend je zwei centrale Involutionen nebst der aus ihnen hervorgehenden positiven: i'_4 .

d) 6 Untergruppen, enthaltend je zwei negative gescharte Involutionen, deren Axen demselben Tetraeder angehören, nebst der zugehörigen positiven: g_4 .

e) 12 Untergruppen, enthaltend je zwei negative gescharte Involutionen, deren Axen zwar nicht demselben Tetraeder angehören; jedoch dasselbe Paar von Hauptkanten schneiden, nebst der zugehörigen positiven Involution: g'_4 .

III. 31 Untergruppen vom 8. Grade:

a) 3 Untergruppen entstanden aus IIa) durch Adjunktion einer beliebigen zyklischen Kollineation: c_8 . Eine jede enthält vier zyklische Kollineationen, deren Haupttetraeder dasselbe Paar von Polartetraederkanten enthalten.

b) Die bekannte Untergruppe von sieben zum Polartetraeder gehörigen Involutionen: i_8 .

c) 3 Untergruppen, die aus IIa) durch Adjunktion einer beliebigen negativen gescharten Involution entstehen: i'_8 . Die Axen ihrer negativen Involutionen durchschneiden je ein Paar von Hauptkanten.

d) 12 Untergruppen, die aus IIb) durch Adjunktion einer zentralen Involution entstehen: g_8 . Sie enthalten je zwei negative gescharte Involutionen, deren Axen demselben Tetraeder angehören und sich überdies mit den zugehörigen zyklischen Kollineationen auf dasselbe Paar von Hauptkanten stützen.

e) 12 Untergruppen, die aus IIb) entstehen durch Adjunktion einer negativen gescharten Involution, welche sich auf andere Hauptkanten

⁶⁾ S. Lange, l. c. S. 6. u. f.

stützt, als die in IIb) enthaltenen zyklischen Kollineationen: g_8 . Jede enthält vier negative gescharte Involutionen, welche sich zu je zweien auf dasselbe Paar von Hauptkanten stützen.

IV. 7 Untergruppen vom Grade 16.

a) Die Gesamtheit der Kollineationen (m, n) : c_{16} .

b) 3 Untergruppen, die aus IIIa) durch Adjunktion einer zentralen Involution entstehen: g_{16} . Jede von ihnen enthält alle zentralen Involutionen und überdies alle Kollineationen, die sich auf dasselbe Hauptkantenpaar stützen.

c) 3 Untergruppen, die aus IIIa) entstehen durch Adjunktion einer negativen gescharten Involution, die sich auf andere Hauptkanten stützen als die in IIIa) enthaltenen zyklischen Kollineationen: g_{16}' .

Von diesen Untergruppen sind invariant:

I. Die aus der Identität und je einer positiven Involution bestehende Gruppe: 3.

II. i_4 , c_4 , im ganzen 7.

III. c_8 , i_8 , i'_8 ; ebenfalls 7.

IV. Alle Untergruppen, also gleichfalls 7.

5. Was die Invarianz der einzelnen oben eingeführten Haupttetraeder betrifft, so kann leicht folgendes bewiesen werden:

a) Das Polartetraeder ist natürlich invariant gegenüber der ganzen G_{32} , ebenso jedes Paar seiner gegenüberliegenden Kanten. Die einzelne Kante ist invariant gegenüber einer g_{16} ; jede Ecke nur gegenüber der Gruppe i_8 .

b) Das Haupttetraeder einer zyklischen Kollineation ist gegenüber der ganzen G_{32} invariant, eine seiner Ecken gegenüber einer g_8 , eine Kante gegenüber einer g'_8 . Jedes Paar gegenüberliegender Kanten bleibt fest bei Anwendung einer g'_{16} .

c) Ein Axentetraeder (s. oben § 2) reproduziert sich durch eine g_{16} , seine Ecke durch eine g_8 , seine Kante durch eine g_4 .

6. Es ist leicht, aus den soeben angeführten Sätzen den folgenden zu folgern:

„Ein jeder von den oben gefundenen 48 Strahlen schneidet sich mit 14 von denselben und zwar mit 6 auf den Hauptkanten des Polartetraeders, mit den übrigen außerhalb derselben. Alle Strahlen des Systems schneiden sich demnach in 216 Punkten; 24 dieser Punkte liegen auf den Kanten und durch jeden von ihnen gehen 4 Strahle; die übrigen 192 liegen außerhalb der Kanten und durch jeden gehen nur 2 Strahlen.“

Die faktische Konstruktion der einzelnen Haupttetraeder verlangt außer einer einzigen Konstruktion 4. Grades nur solche vom 2. Grade. Dasselbe gilt von der Konstruktion einer zur Gruppe G_{32} gehörigen Punktgruppe, wenn ein einziger ihrer Punkte gegeben ist.

Sind die Wendeberührungspunkte bekannt, so kann man zu einem Punkte die übrigen 31 zu derselben Punktgruppe gehörigen durch einfache

Projektionen und Schnitte konstruieren. Bestimmt man nämlich in einem Wendeberührungspunkte die Tangente und verbindet diesen Punkt mit allen übrigen Wendeberührungspunkten, so erhält man 16 Linien; projiziert man aus denselben den gegebenen Punkt, so erhält man 16 weitere Punkte der Kurve. Wiederholt man dasselbe mit einem der erhaltenen Punkte, so erhält man weitere 15 Punkte; die Gesamtheit der 32 Punkte bildet die gesuchte Punktgruppe.

Es folgt hieraus u. a. der Satz.

„Projiziert man aus einem Punkte der C alle Verbindungslinien der Wendeberührungspunkte, 120 an der Zahl, so erhält man auf der C nur 15 weitere Punkte u. s. w.“

II. Die Punktgruppen auf der Kurve.

1. Wendet man auf einen beliebigen Punkt der Kurve C alle Kollineationen von G_{32} , so entsteht auf der Kurve eine Gruppe von 32 Punkten, die sich in kleinere Gruppen teilt, entsprechend den Untergruppen. Die Eigenschaften dieser Gruppen sollen untersucht werden.

Nur die Wendeberührungs- sowie die oktaktischen Punkte bleiben für je eine negative Involution fest und bilden demnach der Gruppe G_{32} gegenüber nur 16punktige Gruppen; alle anderen Punkte der Curve ordnen sich zu Gruppen von 32 Punkten.

2. Die Untergruppen 2. Grades rufen gewisse Strahlengruppen hervor. Und zwar bewirkt eine jede positive Involution, daß sich alle Punkte der $[G_{32}]$ ⁷⁾ zu je zweien auf 16 Strahlen anordnen lassen, welche dasselbe Paar von Hauptkanten schneiden. Im ganzen erhalten wir 48 Strahlen, welche ein System bilden, das sehr ähnlich dem früher gefundenen ist, namentlich darin, daß es eine jede Hauptkante nur in vier Punkten schneidet.

Eine negative gescharte Involution erzeugt ebenfalls eine Gruppe von 16 Strahlen, welche in gleicher Weise die zugehörigen Involutionssachsen schneiden. Dieser Gruppen also gibt es zwölf.

Endlich haben die zentralen Involutionen zu Folge, daß die Gruppe $[G_{32}]$ auf viermal sechzehn durch je eine Ecke des Polartetraeders laufenden Strahlen liegt; die durch dieselbe Ecke laufenden Strahlen liegen natürlich auf dem zugehörigen Kegel 2. O.

2. Durch die Untergruppe i_4 werden Punktgruppen zu je vier Punkten erzeugt, deren Parameter $u, u + \omega_1, u + \omega_2, u + \omega_3$ sind. Über diese Punktgruppen lassen sich zunächst die zwei Sätze beweisen:

„Die Punktgruppe $[i_4]$ bildet die vier Berührungspunkte von Tangentialebenen, die durch die Tangente in einem Kurvenpunkte an die Kurve

⁷⁾ Auf solche Weise wollen wir im folgenden die Punktgruppen bezeichnen, die einer Gruppe von Kollineationen entsprechen.

gelegt werden können; solcher Tangentialpunkte gibt es vier und sie bilden eine Punktgruppe derselben Art. Der Zusammenhang beider Punktgruppen ist gegenseitig.“

„Der Osculationspunkt⁸⁾ eines Punktes der Punktgruppe $[i_4]$ liegt in der Ebene der übrigen drei Punkte.“

Der letzte Satz ist nur ein Spezialfall eines viel allgemeineren. Untersucht man nämlich drei beliebige Punktgruppen $[i_4]$ und legt alle möglichen Ebenen durch je drei Punkte aus verschiedenen Quadrupeln, so schneiden diese 64 Ebenen die Kurve nur in vier weiteren Punkten, welche gleichfalls ein Punktquadrupel $[i_4]$ bilden. Der Zusammenhang dieser vier Punktquadrupel ist ein derartiger, daß die soeben angegebene Konstruktion, angewendet auf beliebige drei von ihnen, immer zum übrigbleibenden vierten führt. Wir wollen sie aus diesem Grunde konjugierte Punktquadrupel nennen. Sie bilden eine Konfiguration $(4, 16)_{16}$.

Außer der oben angegebenen Spezialisierung, die dadurch entsteht, daß man die drei gegebenen Punktquadrupel in eines übergehen läßt, ergeben sich noch die folgenden Spezialfälle:

a) Projiziert man die Tangenten in den Punkten eines Quadrupels $[i_4]$ aus einem Kurvenpunkte, so schneiden sich die vier Ebenen in einem Punkte der Kurve.

b) Beliebige zwei Punktquadrupel $[i_4]$: $a, b, c, d; a', b', c', d'$, haben eine solche gegenseitige Lage, daß je sechs Ebenen

$$\begin{array}{llllll} a'b'a, & a'c'b, & a'd'c, & b'c'c, & b'd'b, & c'd'a; \\ a'b'b, & a'c'c, & a'd'd, & b'c'd, & b'd'c, & c'd'b; \\ a'b'c, & a'c'd, & a'd'a, & b'c'a, & b'd'd, & c'd'c; \\ a'b'd, & a'c'a, & a'd'b, & b'c'b, & b'd'a, & c'd'd \end{array}$$

sich in einem Punkte der Kurve schneiden. Die vier so entstehenden Punkte bilden wiederum eine Punktgruppe $[i_4]$.

3. Die Punktquadrupel $[c_4]$ bieten ähnliche Eigenschaften. Zunächst: „die Ebene dreier Punkte des Quadrupels $[c_4]$ schneidet die Curve zum viertenmale im Osculationspunkte desjenigen von diesen drei Punkten, welcher durch zweimalige Anwendung der zugehörigen zyklischen Kollineation in den vierten Punkt übergeht.“

Es sei nun ein beliebiger Punkt der Curve x , sein Osculationspunkt x' . Nach dem vorigen Satze kann man durch xx' eine Ebene legen, die außerdem noch zwei, mit x in demselben Punktquadrupel $[c_4]$ liegenden Punkte, enthält. Entsprechend den sechs Untergruppen c_4 kann man durch xx' sechs solche Ebenen legen.

Durch einfache functionentheoretische Überlegung gelangt man nun zu dem Satze, daß diese sechs Ebenen drei Paare bilden, von denen jedes die anderen zwei harmonisch teilt.

⁸⁾ Schnittpunkt der Osculationsebene mit der Kurve.

Der Satz von den Osculationsebenen ist wiederum ein Spezialfall eines allgemeinen Satzes über vier konjugierte Punktquadrupel, der ganz so lautet, wie der für den Fall i_4 angeführte.

Auch die Spezialfälle $a)$, $b)$ behalten hier ihre Geltung, nur muß man im Falle $b)$ eine andere Anordnung der Punkte treffen, was nicht weiter ausgeführt werden soll.

Eine wichtige Ergänzung erfahren die angeführten Sätze durch den Nachweis, dass die Existenz von konjugierten Punktquadrupeln für die Untergruppen i_4 und c_4 charakteristisch ist.

4. Die Punktgruppen $[i'_4]$ liegen in je einer Ebene, welche durch eine Hauptkante gelegt ist. Die 32 Punkte der $[G_{32}]$ lassen sich auf sechsfache Weise auf je acht Ebenen verteilen, die durch eine Hauptkante gehen und vier Paare einer Involution bilden, deren Doppelebenen die beiden Seitenflächen des Polartetraeders bilden.

In den Punkten eines Quadrupels $[g_4]$ wird die Kurve von ∞^2 Flächen 2. O. berührt; zwei zu derselben Untergruppe g_4 gehörigen Quadrupel bilden eine Gruppe assoziierter Punkte.

Aus den Schnittpunkten von Axen der in g_4 enthaltenen Involutionen werden je zwei Quadrupel $[g_4]$ durch Kegel zweiter O. projiziert.

In den Punkten eines Quadrupels $[g'_4]$ wird die Kurve von zwei für g'_4 invarianten biquadratischen Kurven berührt, welche außerdem durch je vier feste Punkte gehen, welche für alle zu derselben g'_4 gehörigen Quadrupel dieselben sind. Diese Punkte liegen auf dem Hauptkantenpaar, auf das sich die Untergruppe g'_4 stützt, und entstehen durch Schnitte dieser Kanten mit Verbindungslinien der für g'_4 invarianten oktaktischen Punkte.

5. Über Untergruppen 8. Grades sei folgendes angeführt:

Die Punkte einer Punktgruppe $[i_8]$ lassen sich auf drei Arten auf je zwei Ebenen verteilen.

Die ∞^2 Flächen 2. O., die durch eine $[i_8]$ gelegt werden können, sind für die Untergruppe i_8 invariant.

Die Punktgruppen $[i'_8]$ entstehen als Schnitte der Kurve mit den Flächen 2. O. eines Büschels, dessen Basis durch zwei Paar Hauptkanten gebildet wird. Alle diese Flächen sind für i'_8 invariant.

Die Punktgruppe $[g_8]$ liegt auf zwei Arten auf gegenüber der g_8 invarianten Kegelschnittpaaren; ein jeder Kegelschnitt geht überdies durch zwei feste Punkte, die durch die zugehörige g_8 bestimmt sind.

6. Die Untergruppen vom 16. Grade zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

Die Punktgruppen $[g_{16}]$ können auf drei Arten auf vier konjugierte Punktquadrupel verteilt werden.

Die einzigen gegenüber einer g_{16} invarianten Flächen 2. O. sind die Voss'schen Flächen; und zwar gehören zu einer g_{16} zwei solche Flächen.

Die Punktgruppe $[g'_{16}]$ zerfällt in Bezug auf i_4 in vier konjugierte Punktquadrupel, in Bezug auf c_4 jedoch in vier Punktquadrupel, die zu je dreien konjugiert sind (Spezialfall a) des im § 3 angeführten Satzes).

Die letztere Eigenschaft ist für die Untergruppe g'_{16} charakteristisch.

7. Was nun die Totalgruppen $[G_{32}]$ anbelangt, so gibt es 912 Ebenen, die je vier ihrer Punkte enthalten.

Ferner: die Totalgruppe $[G_{32}]$ kann auf 36 Weisen in je zwei Systeme von konjugierten Punktquadrupeln angeordnet werden, und zwar sechsmal in Bezug auf i_4 , 30mal in Bezug auf die Untergruppen c_4 .

8. Die bisher angeführten Eigenschaften von Punktgruppen auf der C sind von Bedeutung für gewisse merkwürdige Punkte der Kurve. Sucht man nämlich alle Punkte, die durch irgend eine projektive Eigenschaft vor den übrigen ausgezeichnet sind, so findet man, daß der Parameter eines jeden derartigen Punktes eine Kongruenz

$$4 \not p u \equiv 0 \quad \text{wo} \quad p = 1, 2, 3, \dots$$

erfüllen muß. Für $p = 1$ oder 2 bekommt man die bereits behandelten Punkte.

Für die übrigen kann man nun auf Grund des vorigen schließen:

Die projektiv ausgezeichneten Punkte der Kurve für ein gegebenes $p > 2$ zerfallen in Punktgruppen $[G_{32}]$, sowie entsprechende kleinere Gruppen; jeder von ihnen kommen die oben angeführten Eigenschaften zu nicht infolge von der speziellen projektiven Eigenschaft, die diese Punkte charakterisiert, sondern lediglich darum, weil sie die angeführten Punktgruppen bilden. Weitere Eigenschaften dieser Punkte, die die eigentliche Folge der charakteristischen Eigenschaft sind, treten nicht innerhalb der einzelnen Gruppe $[G_{32}]$ dieser Punkte auf, sondern finden in den gegenseitigen Beziehungen dieser Gruppen ihren Ausdruck.

III. Kovariante und allgemein gelegene Punktgruppen.

1. Es bietet sich natürlich die allgemeinere Aufgabe dar, diejenigen Punktgruppen zu untersuchen, die durch Anwendung der G_{32} außerhalb der C entstehen.

Drückt man die Koordinaten der Kurvenpunkte parametrisch in der Killingschen⁹⁾ Weise aus

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = \sigma(2u) : \sigma_1(2u) : \sigma_2(2u) : \sigma_3(2u)$$

so sind bekanntlich die Gleichungen der vier Kegel des Flächenbüschels

⁹⁾ Killing, Der Flächenbüschel 2. O. Berlin 1872.

$$\begin{aligned}
x_3^2 - x_4^2 + (e_2 - e_3) x_1^2 &= 0 \\
x_4^2 - x_2^2 + (e_3 - e_1) x_1^2 &= 0 \\
x_2^2 - x_3^2 + (e_1 - e_2) x_1^2 &= 0 \\
(e_2 - e_3) x_2^2 + (e_3 - e_1) x_3^2 + (e_1 - e_2) x_4^2 &= 0.
\end{aligned}$$

Die 32 Kollineationen der G_{32} drücken sich durch einfache Beziehungen zwischen den Koordinaten aus. Eine jede zur gegebenen kovariante Kurve hat notwendig die Gleichungen

$$\begin{aligned}
a_2 x_2^2 + a_3 x_3^2 + a_4 x_4^2 &= 0 \\
a'_3 x_3^2 + a'_2 x_2^2 + a'_1 x_1^2 &= 0
\end{aligned}$$

Durch Anwendung der Kollineationen findet man, daß einerseits

$$a'_3 : a'_2 : a'_1 = a_2 (e_3 - e_1) : a_3 (e_3 - e_2) : a_4 (e_3 - e_1) (e_3 - e_2),$$

andererseits die a_k die notwendige und hinreichende Bedingung erfüllen müssen:

$$\frac{a_2^2}{e_2 - e_3} + \frac{a_3^2}{e_3 - e_1} + \frac{a_4^2}{e_1 - e_2} = 0$$

Es lassen sich demnach die a_k durch zwei Parameter ausdrücken, so daß die allgemeinen Gleichungen der kovarianten Kurven lauten:

$$\left. \begin{aligned}
(\lambda^2 - \mu^2) \sqrt{e_3 - e_2} \cdot x_2^2 + 2\lambda\mu \sqrt{e_1 - e_3} \cdot x_3^2 + (\lambda^2 + \mu^2) \sqrt{e_1 - e_2} x_4^2 &= 0 \\
(\lambda^2 + \mu^2) \sqrt{(e_1 - e_2)(e_3 - e_2)(e_1 - e_3)} x_1^2 - 2\lambda\mu \sqrt{e_3 - e_2} x_2^2 + (\lambda^2 - \mu^2) \sqrt{e_1 - e_3} x_3^2 &= 0
\end{aligned} \right\} (1)$$

Diese Kurven können sich nicht gegenseitig schneiden, denn ihre acht Schnittpunkte müßten eine gegenüber der G_{32} invariante Punktgruppe bilden, und solche gibt es nicht.

Von den so gefundenen Kurven gelten natürlich alle Sätze der zwei ersten Capitel. U. a. erhält man den Satz:

Der Ort der oktaktischen Punkte aller Kurven des Systems (1), zu dem für $\lambda : \mu = (\sqrt{e_3 - e_2} - \sqrt{e_1 - e_2}) : \sqrt{e_1 - e_3}$ auch die Kurve C gehört, sind die 24 Axen der zwölf negativen gescharten Involutionen, durch die diese Kurven in sich transformiert werden.¹⁰⁾

¹⁰⁾ Durch diesen Satz tritt die Analogie unseres Systems mit den kubischen Kurven eines syzygetischen Büschels sehr klar hervor. Denn auch in diesem Falle besteht der Ort aller sextaktischen Punkte aus den harmonischen Polaren der gemeinsamen Wendepunkte; diese Strahlen sind jedoch die Axen der Involutionen, durch welche die Kurven des Büschels in sich transformiert werden. — Den im Texte angeführten Satz beweist auf andere Art Kluywer, Amer. Jour. 19. S. 323. „Concerning the twisted biquadritic“, wie ich nachträglich gefunden habe.

2. Die Wendeberührungspunkte der Kurven liegen in den Ebenen des Polartetraeders und zwar auf je einer Kurve 4. O., was aus dem Satze hervorgeht:

Das System der kovarianten Kurven liegt auf einer Fläche 4. O.

Man erhält nämlich durch Elimination aus den Gleichungen nach Abtrennung eines gemeinschaftlichen Faktors:

$$(e_1 - e_2)(e_2 - e_3)(e_3 - e_1)x^4_1 + (e_2 - e_3)(e_3 - e_1)x^4_2 + (e_3 - e_1)(e_1 - e_2)x^4_3 + (e_1 - e_2)(e_2 - e_3)x^4_4 = 0.$$

Es läßt sich leicht beweisen, daß diese Fläche alle 48 Strahlen des von uns weiter oben behandelten Systems enthält, wodurch eine weitere Eigenschaft dieses Systems aufgedeckt ist.

Die Kovarianz der Fläche kann durch den Satz ausgedrückt werden:

Die Punkte der Fläche lassen sich zu je 32 in Gruppen verteilen, die alle im Kap. II. angeführten Eigenschaften besitzen.¹¹⁾

Diese Eigenschaft ist für die Fläche charakteristisch, wie im folgenden zu Tage treten wird.

Wir wollen die Fläche die „kovariante Fundamentalfläche“ unserer Kurve C nennen. Sie ist, wie man beweisen kann, auch kovariante Fundamentalfläche eines zweiten Systems von biquadratischen Raumkurven, das von derselben Art ist wie das von uns betrachtete. Dies sei nur nebenbei angeführt.

3. Wir haben im ganzen ∞^2 Punktgruppen $[G_{32}]$ gefunden, für welche alle Eigenschaften des Kap. II. in Geltung bleiben. Wir wollen nun auf diejenigen Punktgruppen eingehen, die außerhalb der Fundamentalfläche liegen. Es wird sich zeigen, daß ihnen die soeben angeführten Eigenschaften nicht allgemein zukommen.

So läßt sich zum Beispiel beweisen, daß eine allgemeine $[G_{32}]$ auf 64 Strahlen liegt, die zu sechzehn durch je eine Ecke des Polartetraeders gehen; diese 16 Strahlen liegen jedoch in diesem Falle nicht auf einem Kegel 2. O. (S. Kap. II. 2.)

Was die Gruppe i_4 anbelangt, so gelten die folgenden Sätze:

Zwei beliebig im Raume gelegene Punktgruppen $[i_4]$ sind konjugiert mit einer dritten nach dem Spezialsatze b) von Kap. II. 2. Diese drei Punktgruppen liegen auf einer gegenüber der i_4 invarianten biquadr. Raumkurve.

Wählt man zwei beliebige Punktquadrupel $[i_4]$ und fügt ihnen ein beliebiges, mit ihnen auf derselben biquadr. Raumkurve liegendes Punktquadrupel $[i_4]$ bei, so erhält man durch Verbindung dieser 3 Quadrupel im Sinne des Satzes von Kap. II. 2 ein viertes auf derselben Kurve liegendes; diese vier Quadrupel sind konjugiert.

¹¹⁾ Von dieser Fläche handelt in anderem Zusammenhange Schur, Math. Ann. 20. S. 264 u. f. Als die Kovariante einer C^4 erkannte sie Kluywer in der angeführten Arbeit S. 323 und drückt sie daselbst als Kombinate zweier Flächen des zugehörigen Büschels aus. — Beide finden 1536 Kollineationen, welche die Fläche reproduzieren. Unsere G_{32} ist natürlich eine invariante Untergruppe dieser Gruppe.

Es fragt sich, ob der Satz von den vier konjugierten Quadrupeln auch für allgemein gewählte drei Punktquadrupel gilt. Dies muß man verneinen, in Übereinstimmung mit dem Satze:

„Vier konjugierte Punktquadrupel $[i_4]$ liegen notwendig auf einer gegenüber i_4 invarianten biquadr. Raumkurve. Man kann also zwei Quadrupel ganz allgemein wählen, das dritte ist auf die durch dieselben bestimmte Kurve beschränkt.“

4. Dieselben Sätze gelten mutatis mutandis auch für die Untergruppe c_4 .

In diesem Falle haben sie jedoch eine allgemeinere Bedeutung.

Ist nämlich im Raume eine beliebige quaternär zyklische Kollineation mit windschiefen Punktquadrupeln gegeben, so existieren unendlich viele biquadratische Raumkurven, die gegenüber derselben invariant sind. Daraus folgt dann sofort, daß alle Sätze, die wir für die c_4 angeführt haben, für einen jeden quaternär zyklischen Raum gelten. Hieraus ergibt sich z. B. eine einfache Lösung der Fundamentalaufgabe für diesen Raum, nämlich die Konstruktion des Punktquadrupels zu einem seiner Punkte, wenn die Kollineation durch ein Quadrupel und ein weiteres Paar von entsprechenden Punkten gegeben ist.

5. Was im Zusammenhange mit den Untergruppen 4. und 8. Grades im Kap. II. angeführt wurde, gilt unverändert auch im Falle allgemeiner Punktgruppen.

Dagegen bieten sich wichtige Unterschiede im Falle der Untergruppen 16. Grades. Es läßt sich nämlich beweisen, daß durch jeden Punkt des Raumes zwei Flächen 2. O. gelegt werden können, die für eine gegebene g_{16} invariant sind. Es sind dies eben zwei Voss'sche Flächen einer von den kovarianten Kurven auf der Fundamentalfläche. Diese zwei Flächen schneiden sich außer in vier Hauptkanten noch in einer biquadratischen Raumkurve.

Hieraus folgt: Eine jede Punktgruppe $[g_{16}]$ liegt auf einer biquadratischen Raumkurve.

Für die ganze $[G_{32}]$ kann man nun, wenn man sich erinnert, daß es drei g_{16} gibt, den folgenden Satz aussprechen:

Die Totalgruppe $[G_{32}]$ liegt auf drei Arten auf je zwei biquadratischen Kurven; jedes diese Paar von Kurven ist für die G_{32} invariant und eine jede dieser Kurven schneidet die kovariante Fundamentalfläche in Punkten, die auf der Kurve oktaktische sind. Im speziellen Fall, wo die $[G_{32}]$ auf der genannten Fläche liegt, fallen die sechs Kurven natürlich in eine einzige zusammen.

Für die $[g_{16}]$ gilt noch der weitere Satz, den wir im speziellen Falle erkannt haben: Die $[g_{16}]$ läßt sich auf drei Arten in konjugierte Punktquadrupel anordnen.

Dagegen liegen die Punktgruppen $[g'_{16}]$ im allgemeinen Falle auf keiner biquadratischen Kurve; deshalb können sie auch nicht in kon-

jugierte Punktquadrupel angeordnet werden. Deshalb ist die im vorigen Satze angeführte Eigenschaft charakteristisch für die Punktgruppen $[g_{16}]$ innerhalb der Gesamtgruppe.

Über die Gesamtgruppe seien für den allgemeinen Fall noch die folgenden Sätze angeführt:

Es gibt 528 Ebenen, die je vier Punkte der $[G_{32}]$ enthalten. Die Gruppe $[G_{32}]$ kann auf 9 Arten in konjugierte Punktquadrupel angeordnet werden.

Man kann nun die verschiedenen im Raume enthaltenen Punktgruppen dahin charakterisieren:

Es gibt im ganzen ∞^3 Punktgruppen $[G_{32}]$. Unter diesen gibt es ∞^2 , die den übrigen gegenüber als singulär erscheinen, und andere ∞^1 , die man als degeneriert ansehen kann (nämlich die Wendeberührungs- und oktaktische Punkte.¹²⁾

¹²⁾ Einige von den hier untersuchten Punktgruppen sind schon behandelt worden, so namentlich die $[i_4]$ und $[i_8]$ bei Schröter: „Grundzüge einer reingeometrischen Theorie der Raumcurve 4. O. etc.“ und Ameseder „Über Configurationen etc.“, Wiener Berichte 1883. Bd. 87—II., 1179; in der letzteren Abhandlung werden auch die Gesamtgruppen behandelt. Der eigentliche Existenzgrund der betrachteten Punktgruppen wird jedoch nicht erkannt und es werden deshalb (namentlich bei Schröter) Sätze bewiesen, die evident sind, sobald man den projektiven Ursprung der Punktgruppen erkannt hat. — Es sei noch bemerkt, daß die in dieser Arbeit dargelegte Theorie ganz allgemein für elliptische Normalkurven durchgeführt werden könnte. In der Ebene ergeben sich auf solche Weise Sätze über Punktgruppen auf einer C^3 . S. hierüber meinen Aufsatz im Čas. pro přest. math. a fys. XXXVIII. „Über eine Gruppe von achtzehn Kollineationen“ (böhmisch).¹

Über Varietäten des Trimerismus des Daumens beim Menschen.

(Aus dem Institute für normale Anatomie des Prof. Janošik und der böhmischen chirurgischen Klinik
des Prof. Kukula in Prag.)

Von

MUDr. **Stanislav Tobiášek.**

(Mit 4 Tafeln und 14 Textabbildungen.)

Vorgelegt am 1. Jänner 1907.

Die ursprüngliche Form der Wirbeltierextremität, von der sich nach der Hypothese von Gegenbauer¹⁾ die Extremität aller Wirbeltiere ableiten läßt, bestand aus einem Komplex von Knochen, denen in distal verlaufenden Strahlen eine große Anzahl von Phalangen aufsaß, deren Zahl den dreigliedrigen Finger der Säugetiere beiweitem überragte.

Vielleicht hatte diese Urform die Gestalt jener Extremitäten, die wir bei den fossilen Eidechsen vorfinden, bei denen (*Ichthyosaurus*) bis zu 30 Gliedern bei einem Finger gefunden wurden.

Früher wurde aus diesen Befunden geschlossen, die Polyphalangie sei das Primäre, und alle abweichenden Fälle mit einer kleineren Anzahl von Phalangen wurden als Rückbildung, die Poly- und Hyperphalangie dagegen als Atavismus erklärt. (Leboucq 1896.)²⁾

Heute ist diese Ansicht fast vollständig verlassen. Aus einer genauen Durchsicht der Extremitäten der höheren Amnioten geht klar hervor, daß bei diesen die Zahl der Phalangen eine konstante ist; die Daumen und die großen Zehen haben je zwei, die übrigen Finger je drei Glieder, während jene Fälle, in denen Ausnahmen von diesem Schema vorkommen, zu den Seltenheiten gehören.

Leboucq²⁾ war der erste, welcher konstatierte, daß bei den Sirenen konstant eine supplementäre Phalange vorkommt. Auch bei den Tetrapoden ist die Zahl der Phalangen der einzelnen Finger eine verschiedene; bei den meisten Reptilien finden wir normalerweise vier, bei einigen Arten aber am vierten Finger fünf Phalangen.

Schon im Jahre 1900 beobachtete Kückenthal³⁾ bei Cetaceen-embryonen eine Vermehrung in den Strahlen Acropodiums und er wies

nach, daß diese hereditäre Hyperphalangie nur eine scheinbare ist, indem in den Endphalangen der Finger statt eines Kerns deren zwei vorhanden sind.

Diese Vermehrung der Ossifikationszentren wurde auch von anderen Autoren konstatiert; Hasselwander fand drei Ossifikationspunkte im Os cuboideum beim Menschen und andere konstatierten öfters beim Menschen in den Metatarsalknochen zwei Ossifikationskerne.

Aus diesen Befunden mußte sozusagen der Schluß gezogen werden, die Polyphalangie könne dadurch entstehen, daß diese einzelnen Zentren mit einander nicht, wie gewöhnlich, in einem einheitlichen Ganzen verschmelzen, sondern daß sich selbständige Elemente entwickeln; doch blieb dieser Schluß, da er nicht bewiesen wurde, eine bloße Hypothese.

Nach Leboucq²⁾ entsteht die Vermehrung der Phalangen durch Sprossung der Endglieder der Finger, bis die Knochenkappe, auf deren Bedeutung Retterer hingewiesen hat, gebildet ist.

In analoger Weise konstatierte der erwähnte Autor den Verlust der Limitation des Skeletts mittels osteoider Käppchen bei den Chiropteren, bei denen die überzählige Phalange durch Sprossung am distalen Ende der Spitze des letzten Gliedes entsteht.

Bei den übrigen Mammalien finden wir eine gewisse Limitation durch das periostale Käppchen und daher kommt bei ihnen diese Art der Neubildung der Phalangen nicht vor.

Howes⁵⁾ leitet die Hyperphalangie nicht von den Anlagen der Phalangen selbst ab, sondern aus den interkalaren Syndesmosen, in denen selbständige Ossifikationspunkte entstehen. Diese Hypothese basiert auf Befunden bei den im Wasser lebenden Säugetieren (Delphinus), bei denen Knorpelstränge vorkommen, die einen Anhang des Endgliedes darstellen und sich auch im postembryonalen Leben unaufhörlich teilen, wodurch sie überzählige Glieder bilden, so daß mit zunehmendem Alter auch die Zahl der Phalangen zunimmt.

Diese Hypothese geriet in Vergessenheit, als Leboucq²⁾ i. J. 1888 nachwies, daß jene Stränge nicht aus Knorpelsubstanz bestehen, sondern aus Bindegewebe, das das stark verlängerte Ende des letzten Gliedes vorstelle.

Der Dimerismus der großen Zehe und des Daumens beim Menschen galt allgemein als die Folge des Verlustes des Endgliedes, was aber ontogenetisch nicht erwiesen ist.

Pfitzner,⁶⁾ Perrin,⁷⁾ Lambertz⁸⁾ und Hasselwander⁴⁾ sind der Ansicht, daß nicht die dritte, sondern die zweite Phalange verschwindet und weisen namentlich auf Retterers⁹⁾ Endkappe hin, die wir sowohl beim Daumen, als auch bei den übrigen dritten Fingergliedern finden.

Rieder¹⁰⁾ unterstützt die Ansicht Pfitzners und behauptet, die Hyperphalangie des Daumens komme dann zustande, wenn die normalerweise vorkommende Assimilation des zweiten Gliedes durch das dritte

Glied gestört wurde, wobei er sich auf die von Salzer i. J. 1897 publizierten Fälle beruft.

Pfützner⁶⁾ meint, die Hyperphalangie sei ein sogenannter Rückschlag und schließt dies aus den Befunden rudimentärer Phalangen zwischen dem zweiten und dritten Gliede des Mittelfingers. Er hält die Hyperphalangie für eine Variation des Skeletts, die durch ein Fortschreiten auf dem phylogenetischen Entwicklungswege entstanden ist, und neigt der Ansicht zu, der Trimerismus sei eine hereditäre Mißbildung.

Eine vollkommen abweichende Ansicht vertritt v. Bardeleben,¹¹⁾ der in dem dreigliedrigen Daumen nicht eine Mißbildung erblickt, da hier Ontogenie und Phylogenie allzu deutlich für Atavismus oder eine sogenannte Bildungshemmung sprechen.

Im Jahre 1886 sprach v. Bardeleben die Vermutung aus, die Epiphyse müsse vom phylogenetischen Standpunkte aus als ein selbständiges Element aufgefaßt werden; dadurch nun, daß eine morphologische Äquivalenz der Epiphyse und Diaphyse eintrete, sei es möglich, daß aus einer Epiphyse eine selbständige neue Phalange hervorgehen könne.

Carlson¹³⁾ vertritt auf Grund seiner embryologischen Arbeiten die Ansicht, die Polyphalangie sei eine progressive und keineswegs eine regressive Erscheinung, wodurch sie indirekt eine Verteidigerin des Atavismus wurde.

Die entgegengesetzte Ansicht vertritt Leboucq,²⁾ welcher behauptet, daß die Hyperphalangie durch eine Reduktionstendenz bedingt sei.

Aus den obigen Ausführungen geht das eine mit Sicherheit hervor, daß in der Frage der Hyperphalangie ganz konträre Ansichten herrschen und die Argumentation in der Mehrzahl der Fälle auf sehr schwachen Füßen steht obwohl man zugeben muß, daß die Frage nach dem fehlenden Gliede des Daumens ziemlich akut war und viele Autoren dieselbe zu beantworten versucht haben.

Struthers versuchte (in Edinburgh New Philosophical Journal 1803 p. 83. ref. Windle) nachzuweisen, daß der Metakarpalknochen des Daumens die fehlende Phalange vorstelle, was aus der vergleichenden Ontogenie hervorgehe. In Übereinstimmung mit ihm befindet sich Dun (Glasgow Medical Journal 1903, ref. Windle), welcher diese Behauptung durch den Befund bei seinem Falle zu beweisen sucht.

In analoger Weise wollte in jüngster Zeit Ernst Graefenberg¹⁴⁾ beweisen, daß das Os trapezium der Metakarpalknochen des Daumens sei, während der sogenannte Metakarpalknochen die erste Phalange vorstelle. Demnach besitze der Daumen wie die übrigen Finger drei Phalangen.

Aber diesen Ansichten stimmt K. v. Bardenheuer*) nicht bei; dieser teilt vielmehr die Überzeugung Salzers**) und anderer, daß der Meta-

*) Ergebnisse Merkel-Bonnet.

**) Ibidem.

karpalknochen des Daumens ein wirklicher Metakarpalknochen und keine Phalange sei. Er ist ein Anhänger der Meinung, der Daumen besitze aus dem Grunde nur zwei Phalangen, weil seine Endphalange durch Verschmelzung der zweiten und dritten Phalange entstanden sei.

Nach Henle¹⁵⁾ und Uffelmann¹⁵⁾ verschmolz die erste Phalange mit dem Metakarpalknochen des Daumens zu einem Element; der definitive Metakarpalknochen wäre dann nicht ein einheitlicher Knochen, sondern infolge seiner Entstehung durch Verschmelzung des Metakarpalknochens mit der ersten Phalange der Repräsentant beider.

MacIise¹⁶⁾ vertritt eine ähnliche Ansicht und behauptet ebenfalls, daß der Metakarpalknochen aus zwei Knochen durch Konsolidierung derselben entstanden sei. Aber obwohl der Metakarpus des Daumens mit dem Ossifikationszentrum der ersten Phalanx korrespondiert, blieb diese Hypothese dennoch ohne tiefere Begründung.

Thompson¹⁷⁾ beobachtete, daß in manchen Fällen die Epiphyse am distalen Ende des Metakarpalknochens des Daumens neben einer normalen proximalen Epiphyse entwickelt war. Diese Befunde führten Windle zu der Ansicht, daß sich diese Epiphyse unabhängig entwickeln und auf diese Weise zur Entstehung einer überzähligen Phalange Veranlassung geben kann.

Doch ist diese Hypothese nicht genügend begründet, da sie der Tatsachen entbehrt. Dagegen bestätigen die von Rieder¹⁸⁾ publizierten Fälle die bekannte Ansicht, daß der Metakarpalknochen wirklich ein Metakarpalknochen sei.

Klausner¹⁰⁾ nimmt an, die Hyperphalangie sei ein Zeichen der Überproduktion in der Knochenbildung; er will in seiner umfangreichen Arbeit beweisen, daß man die Hyperphalangie nicht als Atavismus auffassen dürfe und daß diese Hypothese aus den Gegenbauerschen Gesetzen über die Polydaktilie deduziert sei.

In der Ontogenese einzelner Säugetiere finden wir Anläufe zur phylogenetischen Vermehrung der Phalangen. So z. B. fand Kückenthal³⁾ bei Krokodilsembryonen eine temporäre Hyperphalangie, die bei den ausgewachsenen Tieren reduziert war. Auch bei den Embryonen der Cetaceen beobachtete Kückenthal eine größere Anzahl von Phalangen, die bei fortschreitender Ontogenese auf eine kleinere Anzahl reduziert wurde. Die Reduktion der Zahl der Phalangen entstand dadurch, daß die Endphalange mit der benachbarten Phalange verschmolz.

Leboucq²⁾ und Kückenthal³⁾ wollen durch ihre embryologischen Arbeiten ein Reduktion der Zahl der Phalangen beweisen.

Nach Leboucq²⁾ ist die Hyperphalangie als ein vererbter primitiver Zustand aufzufassen, der in der Regel im Laufe der Entwicklung verschwindet.

Durch Persistenz dieses primitiven Zustandes kommt es zur Hyperphalangie.

Ernst Graefenberg¹⁴⁾ versuchte die Lösung dieser Frage durch systematische embryologische Forschung. Er wies nach, daß die Entwicklung der Phalangen nicht durch Sprossung aus den Metakarpalknochen erfolgt, sondern daß jede Phalange ihr eigenes Ossifikationszentrum besitzt. Ein besonderes Gewicht legte er auf die Endphalange der Finger, die aus einem ellipsoiden Knorpel besteht, der an seinem distalen Ende mäßig anschwillt. Indem proximal von diesem eine zirkuläre Furche entsteht, die sich immer mehr vertieft, entsteht eine vollkommene Trennung des distalen Knorpellellipsoids. Und in eben dieser Ablösung dieses Teiles erblickt Graefenberg die schwindende Hyperphalangie, die eine dauernde bleibt, wenn eine Verschmelzung dieser getrennten Teile nicht eintritt.

Diese Befunde erinnern an die älteren Befunde, die Leboucq²⁾ bei den Cetaceen und Kückenthal³⁾ bei den Krokodilen erhoben hat.

Nach E. Graefenberg¹⁴⁾ ist die Hyperphalangie beim Menschen zwar ein vorübergehendes, aber in der Entwicklung normal vorkommendes Stadium.

Aus den obigen Ausführungen geht hervor, daß in den Ansichten keine Übereinstimmung herrscht; gerade die Arbeiten aus der jüngsten Zeit widersprechen einander vollständig. Diese Tatsache beweist den interessanten Umstand, daß beim Menschen zahlreiche Varietäten von echter Hyperphalangie vorkommen und aus diesem Grunde auch mannigfache Erklärungen gegeben wurden.

Die Hyperphalangia pollicis oder der Trimerismus pollicis kommt beim Menschen ziemlich selten vor; sämtliche Fälle von Hyperphalangie hat Windle²⁰⁾ gesammelt, der selbst zwei Fälle beschrieben hat. Außer ihm haben Fälle publiziert: H. Salzer²¹⁾ (1897), Rieder,¹⁸⁾ Giulio Valenti,²²⁾ Quermonprez,²³⁾ Rijkebusch,²⁴⁾ Kuhnt,²⁵⁾ Melde,²⁶⁾ Stark (4 Fälle),²⁷⁾ Crémazy (3 Fälle)²⁸⁾, Sharp,²⁹⁾ Joachimsthal,³⁰⁾ Voisin und Nathan,³¹⁾ Dun,³²⁾ Pfitzner,³³⁾ Arquembourg³⁴⁾ und Rasch,³⁵⁾ der einen Fall beschrieben hat, in welchem jeder Daumen je zwei Metakarpalknochen und 3 Phalangen hatte und in dem überdies auf der Ulnarseite der Hand noch ein zweigliedriger Finger zu konstatieren war.

Interessant ist die Mitteilung von Fürst, der Tausende von Affenextremitäten durchforscht und nur ein einzigesmal einen dreigliederigen Daumen gefunden hatte; seiner Ansicht nach gehörte aber diese dritte Phalange offenbar einem anderen Individuum an und wurde nur irrtümlicherweise dem betreffenden Skelette anmontiert.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, daß diese Fälle selten sind und nur sporadisch vorkommen; sie werden noch seltener, wenn eine Heredität (Rieder) zu konstatieren ist wie in den folgenden Fällen, die ich genauer zu beschreiben gedenke.

* * *



Fig. 1.

In die böhmische chirurgische Klinik des Prof. Dr. O. Kukula wurde am 18. April 1906 der am 13. November 1891 geborene, nach Příbram zuständige Bergmann J. S. aufgenommen. (Fig. 1.)

Gleich nach seiner Geburt mußte er sich einer Operation unterziehen, bestehend in einer Ablatio eines überzähligen Daumens, die von der Hebamme durch einen einfachen Scherenschlag vorgenommen wurde. Sonst war er nie krank. Ins Krankenhaus kam er aus dem Grunde, damit man ihm einen Auswuchs an der Basis des rechten Metakarpalknochens operativ entferne; dieser Auswuchs hatte die Form eines kleinen Hörnchens, war $\frac{1}{2}$ cm lang und nur von Haut bedeckt. (Einen analogen Fall hat W. Gruber publiziert.)

Nach der Operation fiel mir die eigentümliche Form der beiden Daumen auf, speziell ihre schlanke Gestalt und die Länge. Überraschend aber war der Umstand, daß jeder Daumen drei Phalangen besaß.

Es war dies der erste Fall von Trimerismus pollicis, der in der Klinik seit ihrem Bestande zur Beobachtung kam.

Da mir der Knabe erzählte, daß der Vater und die Geschwister an einer ähnlichen Affektion leiden, verschaffte ich mir durch Vermittlung des hochwürdigen Dekanats in Příbram und des Pfarramtes in Budi-



Fig. 2.

slavic, denen ich an dieser Stelle den schuldigen Dank ausspreche, den Stammbaum der Familie S.

Die genauere Untersuchung des Knaben ergab auffallende Größe der Hände. Opposition des Daumens ist möglich; bei derselben nimmt die Vola manus eine kahnförmige Gestalt an. (Figur 2.)

Drücken wir die Köpfchen des zweiten und fünften Metakarpalknochens gegen einander, so finden wir, daß sich diese Köpfchen berühren.

Die Daumen sind dünn, schlank, auffallend lang und besitzen die Gestalt der übrigen Finger (Fig. 3.). Die dritte Phalange des Daumens ist im zweiten Interphalangealgelenk nach innen adduziert, wodurch der Daumen gegen den zweiten Finger etwas eingebogen ist.

Der Thenar der rechten Hand, besonders aber jener der linken Hand ist atrophisch oder besser gesagt nicht entwickelt und im Vergleich zum Antithenar bedeutend schwächer, deshalb auch die Hohlhand flach erscheint.

Interessant ist die Schlankheit der Daumen und ihre Formation, die aus einer genauen Beschreibung des Skiagramms am besten verständlich sein dürfte (Tafel I., Fig. I.).

Die rechte Hand des Jaroslav S. bietet folgende Anomalien, die sich durch direkte Messungen am Bilde leicht feststellen lassen.

Länge der Hand in der Mittelachse (Carpus + Metacarpus dig. III. + 3 Phalangen) = 165 mm.
Länge des Carpus = 27 mm.

Die übrigen Maße sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

	Metacarpus	1. Phalanx	2. Phalanx	3. Phalanx
des Daumens . .	47 mm	29 ¹ / ₂ mm	15 mm	14.5 mm
„ 2. Fingers . .	50 „	32 „	20 „	14.5 „
„ 3. „ . .	54 „	35 „	24 „	14.5 „
„ 4. „ . .	46 „	34 „	24 „	14.5 „
„ 5. „ . .	43 „	28 „	16 „	14 „

Auf dem lateralen Rande befindet sich eine Narbe nach einer Ope-



Fig. 3.

ration. Die Fältchen über den Gelenken der einzelnen Finger sind gut ausgebildet. (Fig. 1.)

Adduktion, Abduktion und Opposition der Daumen ist gut möglich.

Der Flexion der Daumen erfolgt vorwiegend im Metakarpaphalangealgelenk und im ersten Interphalangealgelenk.

Die Exkursion der Bewegung im zweiten Interphalangealgelenk des linken Daumens ist spontan nur bis zu einem Winkel von 45°, die passive Flexion in demselben Gelenk bis zu einem Winkel von 90° möglich

Analoge Verhältnisse finden sich am rechten Daumen, nur mit dem Unterschiede, daß die Flexion des Endgliedes noch etwas größer ist.

Wenn der Knabe den Daumen der rechten Hand zur Faust schließt, dann überragt das Nagelglied des Daumens das Metakarpophalangealgelenk des fünften Fingers.

Die Bewegungen in den übrigen Gelenken sind durchwegs normal, eher sind die Exkursionen größer. Es muß bemerkt werden, daß sich die Maße bloß auf die Knochen ohne Gelenkknorpel beziehen, da ja dieselben die Roentgenstrahlen vollkommen durchlassen.

Auf diesem Skiagramm kann man deutlich bemerken, daß der Metakarpusknochen des Daumens eine Form besitzt, die vollkommen an die Form der Metakarpalknochen der zweiten Finger erinnert; in der Tat könnte man, wenn nicht die charakteristische Epiphyse am proximalen Ende vorhanden wäre, getrost von einer Hand mit fünf Fingern ohne Daumen sprechen.

Daß tatsächlich schon einmal eine Hand mit fünf Fingern ohne Daumen beschrieben wurde, das beweist eine Arbeit von W. Menke: Ein Fall von Verdoppelung des Zeigefingers. Archiv für Anatomie und Physiologie. Physiolog. Abteil. 1899, S. 245.

Es handelte sich um ein 5½ Jahre altes Mädchen, bei dem skia-graphisch nachgewiesen wurde, daß es sich um eine Verdoppelung des Zeigefingers und nicht um einen Daumen mit 3 Gliedern handelt, weil der Metakarpalknochen des vermeintlichen Daumens eine distale Epiphyse hatte, was als charakteristisches Merkmal der Metakarpalknochen des II.—V. Fingers aufzufassen ist.

Joachimsthal³¹⁾ beschrieb einen analogen Fall von Duplizität des Zeigefingers, aber es gelang mir durch Messungen an seinem Bilde nachzuweisen, daß jener Zeigefinger an der radialen Seite dieselbe Länge besaß wie der Daumen der anderen Hand; dagegen besaß er an der ulnaren Seite dieselbe Länge wie der Zeigefinger der anderen Hand. Infolge dessen würde ich trotz der Argumentation, mit Zuhilfenahme der Innervation und der Beweglichkeit, den als Zeigefinger proklamierten Finger dennoch als Daumen anzusprechen.

Der Metakarpusknochen des Daumens hat zwei Epiphysen: eine proximale und eine distale; die übrigen Metakarpalknochen haben Epiphysen nur an den distalen Enden.

Auch alle Phalangen haben gut entwickelte Epiphysen und Diaphysen.

Der adduzierte Daumen reicht bis zur Mitte der zweiten Phalange des zweiten Fingers und ähnelt durch seine Form dem Kleinfinger, was auf dem Skiagramm deutlich erkenntlich ist.

Außerdem liegt ein Anlauf zur Spaltung des dritten Daumengliedes vor, was ich aus einer leichten Vertiefung am distalsten Ende dieser Phalange erschließe.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der linken Hand (Tafel I. Fig. 2.). Die Länge der Hand beträgt 165 *mm*, die Länge des Carpus 28 *mm*. Die folgende Tabelle gibt die übrigen Maße an.

	Metacarpus	1. Phalanx	2. Phalanx	3. Phalanx
Daumen	33 <i>mm</i>	29 <i>mm</i>	16 ¹ / ₂ <i>mm</i>	14.5 <i>mm</i>
2. Finger	60 ¹ / ₂ „	32 „	20 ¹ / ₂ „	14.5 „
3. „	54 ¹ / ₂ „	35 „	24 „	14.5 „
4. „	46 „	34 „	24 „	14.5 „
5. „	43 „	27 ¹ / ₂ „	17 „	14 „

Auf diesem Skiagramm bildet den Hauptunterschied der Metakarpalknochen, der um 14 *mm* kürzer ist als jener der rechten Seite; er unterscheidet sich von diesem nicht nur durch seine Länge, sondern auch durch seine Form.

Dieser Metakarpalknochen ist zwar kurz, dafür aber dicker und ist gegen den Zeigefinger etwas gekrümmt. An seiner Basis ist medialwärts der Kontur verwischt und von dem hier befindlichen Einschnitte verläuft in schräger Richtung (distal- und lateralwärts) eine Furche. In dieser Furche erblicke ich die Insertionsstelle des abgetragenen sechsten Fingers, der gleich nach der Geburt operativ entfernt worden war.

Die Deformation könnte ihre Ursache auch in einem allzu festen Verbande haben, doch läßt sich diese Vermutung nicht nachweisen.

Außerdem sieht man, daß die Epiphyse mit der Diaphyse fast vollkommen verschmilzt, da die Knorpelgrenze zwischen beiden beinahe verschwindet.

Der Metakarpalknochen selbst ist ziemlich porös.

Die übrigen Daumenglieder bestehen aus Diaphyse und Epiphyse und lassen nichts Auffallendes erkennen.

Das Endglied des Daumens ist, wie aus dem Skiagramm ersichtlich ist, im zweiten Interphalangealgelenk zum Zeigefinger etwas adduziert.

* * *

Dem Jaroslav S. steht am nächsten die 6jährige Barbara S. In zarter Jugend hat dieselbe Morbillen durchgemacht, sonst war sie gesund.

Ihre rechte Hand weist eine Deformation in dem Sinne auf, daß der schlanke Daumen, der nur um wenig dick ist als der Mittelfinger, bei anatomisch richtig gelagerter Extremität nach innen gekrümmt ist (Fig. 4.)

Der Daumen ist so lang, daß er im gestreckten Zustande bis zur Mitte der Phalange des zweiten Fingers reicht. Seine Länge beträgt 56 *mm*.

Auf seinem Dorsum sieht man zwei gut ausgeprägte Querfurchen der Haut, die für das Vorhandensein dreier Phalangen sprechen.

Über dem Metakarpophalangealgelenk findet sich keine Furche, dagegen über dem ersten und zweiten Interphalangealgelenk je eine Querfurche.

Eine durch das erste Interphalangealgelenk gelegte Ebene schließt mit einer durch das zweite Interphalangealgelenk gelegten Ebene einen Winkel von etwa 10° ein (Fig. 4.).



Fig. 4.

Der Daumennagel hat das Aussehen eines normalen Fingernagels, keineswegs aber das Aussehen eines normalen Daumennagels.

Der Thenar ist im Vergleich zum Antithenar etwas schwächer entwickelt. Die Bildung einer Faust ist möglich.

Bei der Flexion bemerkt man Beugung auch in dem akzessorischen Gelenk. Auch Prisenbildung ist möglich.

Adduktion, Abduktion und aktive Opposition sind ausführbar.

Die linke Hand ist insofern deformiert, als der Daumen im Interphalangealgelenk nicht extendiert werden kann, was durch eine scheinbare Ankylose bedingt ist. Die Länge der Phalangen beträgt 32 mm. Auch auf dem Dorsum des linken Daumens finden sich zwei Furchen. Der Nagel ist normal.

Faust- und Prisenbildung möglich.

Der Daumen weicht in Flexionsstellung nach innen und außen ab. Er ist auffallend schlank.

Die Ankylose läßt sich passiv ausgleichen; zum Ausgleich fehlt ein Winkel von 30° .

Das Skiagramm des Daumens der rechten Hand (Figur 5.) weist folgende in mm angegebene Maße auf.

Die Länge der Hand in der Achse des 3. Fingers = 103 mm, die Länge des Karpus = 28 mm.



Fig. 5.

	Metacarpus	1. Phalanx	2. Phalanx	3. Phalanx
des Daumens . . .	24 <i>mm</i>	17 <i>mm</i>	6 ¹ / ₂ <i>mm</i>	8 ¹ / ₂ <i>mm</i>
„ 2. Fingers . .	32 „	21 „	12 ¹ / ₂ „	9 „
„ 3. „ . . .	31 ¹ / ₂ „	23 „	14 ¹ / ₂ „	9 ¹ / ₂ „
„ 4. „ . . .	28 „	21 „	13 „	9 ¹ / ₂ „
„ 5. „ . . .	26 „	17 „	8 ¹ / ₂ „	8 ¹ / ₂ „

Der Metakarpalknochen des Daumens ist breit, mächtig und besitzt eine proximale Epiphyse; die distale Epiphyse ist mit der Diaphyse fast vollständig zu einem Ganzen verschmolzen; man sieht nur einen kleinen Einschnitt an der radialen Kante des Metakarpalknochens.

Die erste Phalange besteht ebenfalls aus Epiphyse und Diaphyse; ihre Gesamtlänge ist gleich der Länge der ersten Phalange des fünften Fingers.

Die zweite Phalange ist klein, $6\frac{1}{2}$ mm lang; die Epiphyse verschmilzt partiell mit der Diaphyse u. zw. an der inneren und unteren Seite.

Die dritte Phalanx hat dieselbe Länge wie die dritte Phalanx des fünften Fingers, ist aber mächtiger und besitzt ebenfalls eine vollständig entwickelte Epiphyse und Diaphyse.

Das distale Ende der drittere Phalange zeigt einen Anlauf zur Spaltung, was aus einem kleinen Einschnitt und einer kleinen Furche in der Achse der Phalange hervorgeht.

Außerdem läßt sich an den übrigen Knochen konstatieren, daß das epiphysäre Ossifikationszentrum der distalen Partie der Ulna und der Ossifikationspunkt des Os scaphoideum fehlt.

Die übrigen Metakarpalknochen haben mächtige Diaphysen und in ihren Capitula gut entwickelte Zentra.

Auch die Phalangen der übrigen Finger haben entwickelte Epiphysen und Diaphysen.

Aus der Gesamtansicht geht hervor, daß die zweite Phalanx des fünften Fingers kleiner ist als die dritte Phalanx, was für eine Brachyphalangie dieses Gliedes sprechen würde.

Die linke Hand besitzt folgende Dimensionen (Fig. 6): Länge des Karpus + Metakarpus + I., II., III. Phalanx = 109 mm. Länge des Karpus = 28 mm.

	Metacarpus	1. Phalanx	2. Phalanx	3. Phalanx
des Daumens . . .	25 mm	17 mm	4 mm	11 mm
„ 2. Fingers . .	33 „	20 „	13 „	9 „
„ 3. „ . . .	$30\frac{1}{2}$ „	23 „	$15\frac{1}{2}$ „	$10\frac{1}{2}$ „
„ 4. „ . . .	27 „	21 „	13 „	$9\frac{1}{2}$ „
„ 5. „ . . .	25 „	17 „	$8\frac{1}{2}$ „	$8\frac{1}{2}$ „

Am Metakarpusknochen des Daumens konstatiert man eine mächtig entwickelte proximale Epiphyse, eine breite Diaphyse und außerdem eine auffallend schief verlaufende Grenze zwischen der distalen Epiphyse und der Diaphyse. Diese Grenze beginnt mit einem kleinen Einschnitt in der Radialkante des Metakarpusknochens des Daumens, verläuft etwa bis zur Mitte senkrecht zu dessen Achse und weicht sodann proximalwärts unter einem Winkel von 30^0 zum Innenrande des Metakarpusknochens ab.

Die erste Phalange hat dieselbe Länge wie die der rechten Seite und besteht aus der Diaphyse und einer Epiphyse.



Fig. 6.

Die zweite Phalange ist im Vergleiche zu der symmetrischen der anderen Seite klein; sie stellt eine unregelmäßige, von den Seiten abgeflachte Kugel vor, die keine Spur einer Epiphyse erkennen läßt. Es hat den Anschein, daß dieselbe der Assimilation durch die dritte Phalange zum Opfer gefallen ist.

Die dritte Phalange ist gegen das erste Glied um 90° rotiert, aber sie ist länger als jene der rechten Seite u. zw. um so viel, als die zweite Phalange kürzer ist.

In Ziffern ausgedrückt bekommen wir die folgende Gleichung:

$$4 + 11 + 17 = 6\frac{1}{2} + 8\frac{1}{2} + 17,$$

welche die Ansicht bestätigt, daß das ossäre Depot bei beiden Daumen zwar mathematisch gleich, jedoch verschieden verteilt war; indem links das dritte Glied auf Kosten des zweiten Gliedes mächtiger wurde.

In den übrigen Verhältnissen weist diese Hand keinerlei Abweichungen gegenüber der rechten Hand auf. Auch hier fehlt das Ossifikationszentrum für das distale Ende der Ulna und das Os scaphoideum; die übrigen Metakarpalknochen besitzen deutlich entwickelte distale Epiphysen und sämtliche Phalangen sind mit Diaphyse und Epiphyse ausgestattet.

Die zweite Phalanx des fünften Fingers zeigt einen Anlauf zu Brachy-

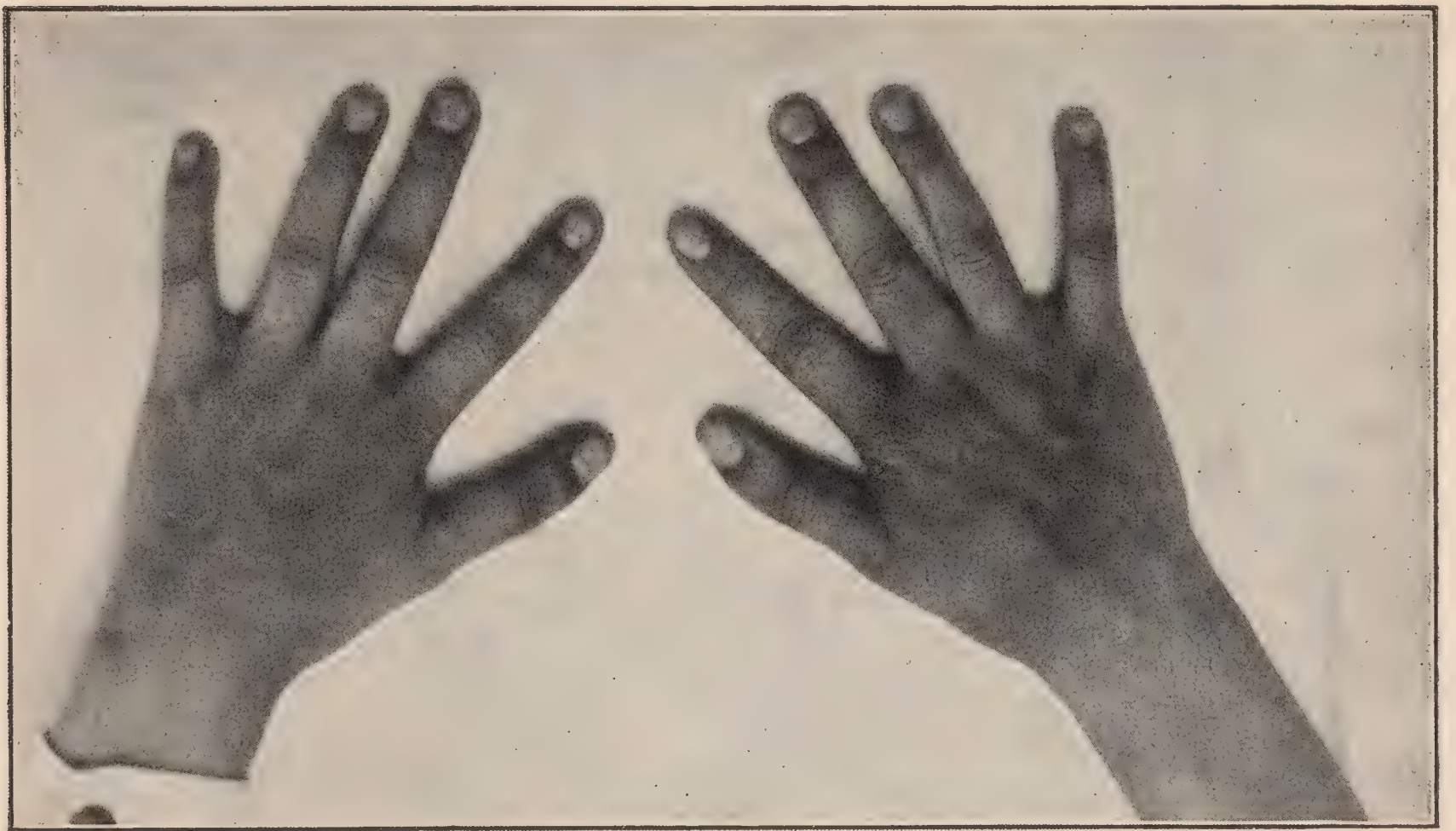


Fig. 7.

phalangie, der Metakarpusknochen des fünften Fingers ist breiter als die vierte und dritte Phalanx.

Die Rotation der dritten Phalange des linken Daumens läßt sich in der Weise erklären, daß seine Artikulation nicht auf einer Gelenkfläche von normalem Aussehen stattfindet.

* * *

Agnes S., geboren am 2. Januar 1895 in Příbram.

Das Mädchen war nie krank, ist seinem Alter entsprechend groß, von entsprechendem Knochenbau und Ernährungszustand.

Die rechte Vola manus ist gegen die linke flacher; im übrigen sind die Furchen auf beiden Handflächen und auf den Fingerrücken normal.

Der Metakarpalknochen des rechten Daumens und seine zweite Phalange sind etwas länger (Fig. 7.).

Die zweite Phalanx ist im Interphalangealgelenk nach innen flektiert und nach außen rotiert.

Der linke Daumen ist schlanker und hat das Aussehen eines normalen Fingers.

Die Bildung einer Prise und der Faust ist bei beiden Händen gleich gut möglich.

Die Abduktion des Daumens ist links ausgiebiger.

Wenn das Mädchen den Daumen zur Vola flektiert, dann überragt die Daumenspitze den Ulnarrand der Handfläche.

Thenar und Antithenar sind auf beiden Händen im Gleichgewichte. (Fig. 3., Tafel I.)

Das Skiagramm der rechten Hand bietet folgende Verhältnisse:

Länge der Hand 149 *mm*,

Länge des Karpus 23 *mm*.

	Metacarpus	1. Phalanx	2. Phalanx	3. Phalanx
des Daumens . . .	38 <i>mm</i>	26 <i>mm</i>	5 $\frac{1}{2}$ <i>mm</i>	19 <i>mm</i> (vom Einschnitt 14)
„ 2. Fingers . .	54 „	30 „	19 „	14 <i>mm</i>
„ 3. „ . . .	49 „	33 $\frac{1}{2}$ „	22 „	14 „
„ 4. „ . . .	44 „	31 $\frac{1}{2}$ „	21 „	14 „
„ 5. „ . . .	41 „	25 „	15 „	12 „

Auf diesem Skiagramm sehen wir, daß die Karpalknochen spongiös und ziemlich weit von einander entfernt sind. Der Metakarpalknochen des Daumens besitzt eine proximale, von der Diaphyse gut abgegrenzte Epiphyse, die Diaphyse ist ziemlich mächtig, zeigt aber den Typus der Diaphysen der übrigen Finger. Die distale Epiphyse verschmilzt im medialen Teil mit der Diaphyse.

Die erste Phalange des rechten Daumens ist von normalem Aussehen und besitzt eine proximale Epiphyse und eine stark entwickelte Diaphyse.

Die zweite Phalange hat Keilform. Die Basis des Keils hat ungefähr dieselbe Länge wie die Seitenflächen, die Schneide des Keils ist distalwärts gerichtet.

Dieses Glied ist gleichsam ein Fragment der zweiten Phalange, da sich nachweisen läßt, daß die dritte Phalange bis auf ihren proximalen Anteil ziemlich gut entwickelt ist.

Die Epiphyse dieses Gliedes ist an der Innenseite breit, offenbar durch Addition, durch Hinzunahme eines Teiles des Knochenmaterials der zweiten Phalange; an der Außenseite ist sie viel schmaler.

Die Diaphyse ist distalwärts zugespitzt; in der Mitte des letzten Drittels derselben ist eine Furche angedeutet, die parallel mit ihrer Achse verläuft.

Die Gelenkflächen zwischen dem ersten und zweiten Gliede, ferner zwischen dem zweiten und dritten Gliede, sowie die Grenze zwischen Epiphyse und Diaphyse des dritten Gliedes bilden die Form eines Z.

Das erste und das zweite Interphalangealgelenk sind schlecht beweglich.

Die linke Hand weist folgende Maße auf: (Fig. 4. Tafel I.) Länge der Hand, Karpus + Metakarpus + 3 Phalangen = 150 *mm*, die Länge des eigentlichen Karpus = 23 *mm*.

	Metacarpus	1. Phalanx	2. Phalanx	3. Phalanx
des Daumens . . .	38 <i>mm</i>	26 <i>mm</i>	7 <i>mm</i>	12 <i>mm</i>
„ 2. Fingers . .	54 ¹ / ₂ „	29 ¹ / ₂ „	20 „	14 „
„ 3. „ . . .	49 „	32 ¹ / ₂ „	22 „	14 „
„ 4. „ . . .	44 ¹ / ₂ „	31 „	21 „	14 „
„ 5. „ . . .	41 „	25 „	15 „	11 ¹ / ₄ „

Die Knochen dieser Hand sind sehr spongiös.

Der Metakarpusknochen des Daumens hat dieselbe Form wie jener der rechten Hand; auch hier verschmilzt die distale Epiphyse am medialen Rande mit der Diaphyse.

Die erste Phalange ist von normalem Typus.

Die zweite Phalange fehlt offenbar; das geht aus der Abbildung hervor, an der man konstatieren kann, daß die Epiphyse der dritten Phalange mit der zweiten Phalange verschmolzen ist.

An dieser mächtigen (7 *mm*) Epyphyse sieht man in der Mittellinie eine Y-förmige Furche, die, wie ich glaube, in folgender Weise zu analysieren wäre:

Die oberen, gabelförmig aus einander weichenden Schenkel halte ich für die eigentliche, frühere Grenze der proximalen Epiphyse des dritten Gliedes; was proximal von der Furche liegt, gehört der früheren zweiten Phalange an.

Übrigens ist die Gleichnug des Knochenmaterials auch hier richtig:

$$26 + 7 + 12 = 26 + 5 + 14.$$

In analoger Weise sehen wir auch hier in dem oberen Drittel der Diaphyse des Endgliedes eine Furche, wiederum eine Andeutung zur Längsspaltung.

Die Artikulation im ersten Interphalangealgelenk ist gut; dagegen besteht im zweiten Interphalangealgelenk keine Beweglichkeit.

An den übrigen Phalangen und Metakarpalknochen der übrigen vier Finger finden wir nichts Abnormes.

Vergleichen wir die Daumen mit den extendierten übrigen Fingern, so finden wir, daß die ersteren nicht einmal bis zum ersten Interphalangealgelenk des zweiten Fingers reichen.

Diese Hände haben sich also den normalen Händen wesentlich genähert. Doch kann man aus der keilförmigen Einlage zwischen der ersten und dritten Phalange der rechten Seite mit Sicherheit auf Trimerismus schließen; bei der linken Hand läßt sich der Trimerismus erschließen:

1. aus der bedeutenden Länge des Gliedes,
2. aus dem Umstande, daß die Epiphyse eine zur Längsachse pa-



Fig. 8.

rallele Furche aufweist, die meiner Ansicht nach die letzte Spur der Verschmelzung der zweiten und der dritten Phalange darstellt.

* * *

Emanuel S., geboren 1894 in Přebor.

Die rechte Oberextremität fällt nur durch die Länge ihres Daumens auf, der im übrigen bis auf den Umstand normal ist, daß er in der distalen Partie zugespitzt ist. (Fig. 8.)

Der Daumen ist gerade. Die Flexion im Metakarpophalangealgelenk ist normal, im ersten Interphalangealgelenk erreicht sie nicht einen rechten Winkel.

Im zweiten Interphalangealgelenk sind die aktiven Bewegungen unbedeutend, die passiven nur bis zu 30° möglich. Infolgedessen sind bei der Flexion des Daumens das Metakarpophalangeal- und das erste Interphalangealgelenk beteiligt. Auffallend ist die Breite des Daumens im Interphalangealgelenk; sie mißt 21 *mm*; die Länge des Daumens beträgt 65 *mm*.

Abduktion, Adduktion und Opposition sind möglich.

Thenar und Antithenar halten sich das Gleichgewicht.

Bei Hyperextension beträgt die Bewegung im zweiten Interphalangealgelenk 80° .

Die linke obere Extremität hat im allgemeinen ein normales Aussehen bis auf den Daumen, der zugespitzt, etwas länger und nur um wenig dicker ist als der Mittelfinger.

Bei normaler Stellung der Extremität weicht derselbe im Interphalangealgelenk radiärwärts ab, woraus eine derartige Verkrümmung resultiert, daß die laterale Kante der ersten Phalanx in ihrer Verlängerung durch die Mitte des dritten Gliedes verläuft.

Bei Flexion gelingt die Bewegung im ersten Interphalangealgelenk bis zum rechten Winkel; die Hyperextension gelingt passiv bis zu 90° , wobei die Beugung vorwiegend im zweiten Interphalangealgelenk stattfindet. Bei der spontanen Extension bleibt der Daumen gerade.

Forciert man die passive Bewegung, so kann man aus dem Daumen im ersten und zweiten Interphalangealgelenke eine Stufe formieren, wobei jenes Interkalarglied nachweisbar wird.

Wenn sich der Daumen der linken Hand an der Prisenbildung beteiligen soll, muß im zweiten Interphalangealgelenk eine Bewegung im Winkel von 30° stattfinden.

Weit interessanter ist der skiagraphische Befund und man kann behaupten, daß ohne denselben die folgenden genaueren Details der Beobachtung entgehen würden. (Tafel I., Fig. 1.)

Die rechte Hand ist 152 *mm*, der Karpus 27 *mm* lang.

Die Längenverhältnisse sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

	Metacarpus	1. Phalanx	2. Phalanx	3. Phalanx
des Daumens . . .	39 <i>mm</i>	27 <i>mm</i>	7 <i>mm</i>	17 <i>mm</i>
„ 1. Fingers . .	53 „	31 „	19 „	14 „
„ 2. „ . . .	49 „	34 „	22 „	15 „
„ 3. „ . . .	48 „	31 „	20 „	15 „
„ 4. „ . . .	39 „	24 „	14 „	14 „

Auf dem Skiagramm fällt die Mächtigkeit der einzelnen Knöchelchen auf, speziell des ersten, zweiten und dritten Fingers.

Auf diesem Skiagramm ist der Metakarpalknochen des Daumens etwa um 30° gegen die Frontalebene ulnarwärts rotiert; er ist mächtig entwickelt mit einer proximalen Epiphyse und einer Diaphyse versehen, die an der ulnaren Kante mit der distalen Epiphyse verschmilzt. Auf der radialen Seite ist die Epiphyse von der Diaphyse durch einen kleinen, etwa 1 *mm* tiefen Einschnitt getrennt.

Die erste Phalange des Daumens hat dieselbe Dicke wie der dritte Metakarpus und ist dicker als die übrigen. An ihrer Epiphyse und Diaphyse ist nichts Auffallendes.

Das zweite Glied des Daumens besteht aus zwei Teilen, die auf dem Durchschnitte die Form eines Trapezes besitzen und mit den kürzeren, durch die Achse des Fingers laufenden Kanten, einander zugekehrt sind und einander anliegen. Die Basen beider haben zwei kleine Vertiefungen, sind von einander abgekehrt und bilden die ulnare und radiale Kante dieses Gliedes.

Das radiale Fragment dieses Gliedes hat eine sphärische, das ulnare Fragment eine kahnförmige Gestalt, worauf ein dunklerer Schatten von Halbmondform hinweist.

Diesem Gliede sitzt mit einer scharfen, keilförmigen Epiphyse die dritte Phalange auf, die mächtig entwickelt, unter allen Endgliedern am längsten ist und an ihrem distalen Ende eine Andeutung zu einer Spaltung besitzt.

Man kann sich des Gedankens nicht erwehren, daß die scharfe Keilform der Epiphyse mit der Längsspaltung, zumindest aber mit der Form der zweiten Phalange in ursächlichem Zusammenhange steht.

An den übrigen kleinen Knochen ist nichts Besonderes bis auf eine bedeutendere Mächtigkeit des fünften Metakarpalknochens und eine gewisse Kürze der zweiten Phalange des fünften Fingers.

Die linke Hand (Tafel II., Fig. 2.) bietet folgende Dimensionen dar: Länge der Hand 151 *mm*, Länge des Karpus 24 *mm*; die übrigen Maße erhellen aus der folgenden Tabelle:

	Metacarpus	1. Phalanx	2. Phalanx	3. Phalanx
des Daumens . . .	40 <i>mm</i>	27 <i>mm</i>	6-4-9 <i>mm</i>	16 <i>mm</i>
„ 2. Fingers . .	53 „	31 „	19 „	14 „
„ 3. „ . . .	48 „	34 „	22 „	16 „
„ 4. „ . . .	42 „	31 „	21 „	14 „
„ 5. „ . . .	40 „	24 „	14 „	14 „

Der Daumen berührt mit seinem distalen Ende das erste Interphalangealgelenk des Zeigefingers.

Auch bei dieser Hand besteht der Metakarpalknochen aus einer proximalen Epiphyse und einer Diaphyse, die in der ulnaren Partie ohne Grenze in die distale Epiphyse übergeht.

Die erste Phalange des Daumens ist um ihre Längsachse noch mehr rotiert u. zw. mindestens um 45° im Vergleiche zum Metakarpusknochen des Daumens, zur zweiten und dritten Phalange.

Durch diese Rotation läßt sich die scheinbare schon auf den ersten Blick auffallende Zuspitzung des Daumens erklären.

Das zweite Glied hat eine sehr interessante Form; es besteht aus zwei Teilen, von denen der radiale die Form eines unregelmäßigen Rhomboids besitzt, während der ulnare auf dem Durchschnitte eher einem Dreieck ähnlich ist.

Der radiale Teil ist mindestens doppelt so groß als der ulnare und besteht, wie man am Skiagramm sieht, aus weit kompakterer Knochen-substanz als der ulnare Teil.

Beide Teile sind durch einen kleinen Stiel miteinander innig verbunden, während sie in den übrigen Partien sich höchstens flächenhaft berühren, ohne daß man einen bindegewebigen Zusammenhang ausschließen könnte.

An den Seiten beider Teile des zweiten Gliedes finden sich Einschnitte u. zw. an der radialen Seite zwei Einschnitte, auf der ulnaren Seite nur ein Einschnitt.

Der mediale Abschnitt der Diaphyse des dritten Gliedes bietet in seinem Zentrum eine dunklere Stelle dar, was ebenfalls für eine Längsspaltung spricht.

Die übrigen Knochen bieten dieselben Verhältnisse dar wie jene der rechten Hand.

* * *

Josef S., geboren am 10. April 1865 in Příbram, Bergmann.

Vor etwa 3 Jahren erlitt er eine Verletzung des dritten Gliedes des vierten Fingers der linken oberen Extremität.

Aus dem, was er von seinen Geschwistern, Eltern und dem Großvater erzählt, ist der Umstand bemerkenswert, daß sein Vater mit dem Großvater darüber stritt, wer von ihnen beiden einen weniger krummen Daumen habe; dies scheint wohl dafür zu sprechen, daß bei beiden diese Anomalie sehr gut entwickelt war.

In diesem Falle äußert sich die Difformität der rechten Hand in einer Deviation der Endglieder von der Achse des ersten Gliedes u. zw. beim zweiten Finger um 30° .

Eine ähnliche Deviation, nur nicht in so hohem Grade, beobachtete Joachimsthal*) bei einer Mutter und deren Sohn, die er im Berliner Ärzteverein i. J. 1892 demonstrierte.

*) Über angeborene seitliche Deviation der Fingerphalangen. Zeitschrift f. orthopädische Chirurgie. Bd. II. S. 265.

Er schlägt für jene Verkrümmungen ähnliche Bezeichnungen vor wie für die Verkrümmungen im Kniegelenk.

Unter Pollex valgus versteht man nach Joachimsthal eine Deviation nach der ulnaren Seite, während die Bezeichnung Pollex varus die Deviation nach der radialen Seite bezeichnen soll.

Der Daumen selbst hat ganz normales Aussehen, nur besitzt er einen



Fig. 9.

kleinen Nagel, der den Nägeln der übrigen Finger ähnlich ist; auch ist er in seiner distalen Partie bedeutend zugespitzt.

Für Trimerismus sprechen zwei Höckerchen, die man tasten und auf dem Bilde (Fig. 9.) an der radialen Kante des rechten Daumens auch deutlich sehen kann.

Die aktive Flexion im ersten Interphalangealgelenk ist bis zum Winkel von 90° möglich, durch passive Flexion läßt sich dieser Winkel noch um 10° verkleinern.

Aktive Extension macht den Finger ganz gerade; passiv ist die Hyperextension bis zum Winkel von 30° möglich.

Die quer über den Daumenrücken verlaufenden Hautfalten sprechen ebenfalls für Trimerismus.

Thenar und Antithenar sind im Gleichgewichte.

Adduktion, Abduktion, Flexion und Opposition sind möglich.

Der Daumen selbst reicht nicht bis zur ersten Interartikularlinie zwischen dem ersten und zweiten Gliede des Zeigefingers und ist am breitesten im Bereiche der zweiten Phalange.

Der linke Daumen weist insofern eine Difformität auf, daß er außer einer mäßigen Deviation nach der ulnaren Seite im zweiten Interphalangealgelenk noch eine scheinbare Ankylose in den Interphalangealgelenken aufweist.

Die Ankylose ist dadurch bestimmt, daß bei aktiver Flexion nur eine Bewegung bis zu 25° erfolgt; bei passiver Flexion vergrößert sich dieser Winkel um 5° .

Im Bereiche des zweiten Gliedes ist die Breite des Daumens am größten (25 mm).

Durch Palpation kann man zwar eine Beweglichkeit der zweiten Daumenphalange konstatieren, doch sind die Exkursionen minimal u. zw. einerseits infolge der offenbar bindegewebigen Verwachsung, andererseits infolge der Einkeilung des Fragmentes.

Opposition, Adduktion und Abduktion dieses Daumens sind möglich ebenso die Prisenbildung.

Beim vierten Finger ist das Endglied etwas aufgetrieben und der Nagel deformiert.

Am Skiagramm der rechten Hand (Fig. 3., Tafel II.) kann man direkt folgende Längen messen:

$$\begin{aligned}\text{Länge des Karpus} &= 35 \text{ mm}, \\ \text{Länge der Hand} &= 185 \text{ mm}.\end{aligned}$$

	Metacarpus	1. Phalanx	2. Phalanx	3. Phalanx
des Daumens . . .	46 mm	33 mm	11 mm	19 mm
„ 2. Fingers . .	62 „	40 „	25 „	16 „
„ 3. „ . .	61 $\frac{1}{2}$ „	42 „	27 „	18 „
„ 4. „ . .	52 „	39 „	16 „	18 „
„ 5. „ . .	51 „	33 „	19 „	17 „

Auf dem Skiagramm der rechten Hand fällt die Mächtigkeit der Knochen und das Verschwinden der Grenzen zwischen den Epiphysen und den Diaphysen auf.

Der Metakarpalknochen des Daumens besitzt an seinem distalen Ende eine gut entwickelte, sattelförmige Fläche und eine schlanke Diaphyse, der ein verhältnismäßig größeres Capitulum aufsitzt.

An der volaren Fläche des Köpfchens erblickt man zwei Sesambeine.

Wie bei Emanuel S. ist die erste Phalange um ihre Achse ulnärwärts rotiert; diese Rotation ist gut ausgeprägt und tritt deutlich hervor.

Die zweite Phalange des Daumens ist 13 mm breit und scheint auf den ersten Blick aus zwei Teilen zusammengesetzt zu sein: aus einem radialen mondförmigen und einem ulnaren trapezförmigen Teile; beide

Teile scheinen mit einander verschmolzen zu sein. Diese Annahme beruht auf dem skiagraphischen Bilde, in dem die Konturen des ulnaren Fragmentes deutlicher sind als die Konturen des radialen Fragmentes; außerdem verläuft durch die Mitte eine dunklere Linie, die an die Verschmelzungslinie erinnert.

Die proximale Gelenkfläche dieser zweiten Phalange ist der proximalen Gelenkfläche des Daumens nicht unähnlich; sie ist nämlich sattelförmig; bei der Betrachtung von der proximalen Seite erscheint diese Artikulationsfläche zweifach durchgebogen.

Auf dem Durchschnitte hat diese Phalange im Bilde eine dreieckige Gestalt.

Die dritte Phalange bietet nichts Abnormes dar, ebenso auch die übrigen Metakarpalknochen und Phalangen, ausgenommen die zweite Phalange des fünften Fingers, der eine typische Brachyphalangie darbietet.

Die einzelnen Knochen sind an den Kanten rauh und höckerig, was ich mir durch die Insertionen der einzelnen Muskeln erkläre.

Die linke Hand ergibt folgende Verhältniszahlen. (Fig. 4., Tafel II.)

Länge der Hand = 184 *mm*, Länge des Karpus = 35 *mm*.

	Metacarpus	1. Phalanx	2. Phalanx	3. Phalanx
des Daumens . . .	45 <i>mm</i>	42 <i>mm</i>	8 <i>mm</i>	19 <i>mm</i>
„ 2. Fingers . . .	62 „	39 „	25 „	16 ¹ / ₂ „
„ 3. „ . . .	60 „	42 „	27 „	19 „
„ 4. „ . . .	54 „	40 „	26 „	17 „
„ 5. „ . . .	50 „	13 „	18 „	17 „

Der Metakarpalknochen des linken Daumens stimmt mit dem rechten Metakarpalknochen überein.

Aus den oben angeführten Zahlen geht hervor, daß der Hauptunterschied in der ersten und zweiten Phalange beruht.

Auf dem Skiagramm der linken Hand ist gut zu sehen, daß eine partielle Verschmelzung des distalen Endes der ersten Phalange mit der ulnaren Hälfte der rudimentären zweiten Phalange stattgefunden hat; die erste Phalange ist also um diesen Teil verlängert.

Bei einem Vergleiche mit der anderen Seite findet man, daß jener annähernd halbmondförmige Teil der zweiten Phalange frei geblieben ist und es ist sicher, daß dieser Teil in einen dadurch entstandenen Einschnitt eingekeilt ist (Fig. 10).

Daß dieser Teil gegen die andere, mit der ersten Phalange verschmolzene Hälfte beweglich ist, bemerkt man bei der Adduktion der dritten Phalange zum Zeigefinger. Bei der Adduktion verschiebt sich

jener eingekeilte Teil, wenn auch nur unbedeutend, aus seiner ursprünglichen Stellung und die Achse des Fragmentes (oder besser gesagt: seiner Kante) weicht von der Achse der ersten Phalange um einen Winkel von etwa 5° ab (Fig. 11).

Das Endglied ist rechts etwas subtiler als links.

Die scheinbare partielle Ankylose ist nach der Konstatierung dieser Knochen- und Gelenkverhältnisse aufgeklärt.

Am Ende des dritten Gliedes des vierten Fingers finden wir einen Defekt und an der ulnaren Seite zwei kleine Fragmente, die durch eine Komminutivfraktur der Spitze des dritten Gliedes entstanden sind.



Fig. 11.

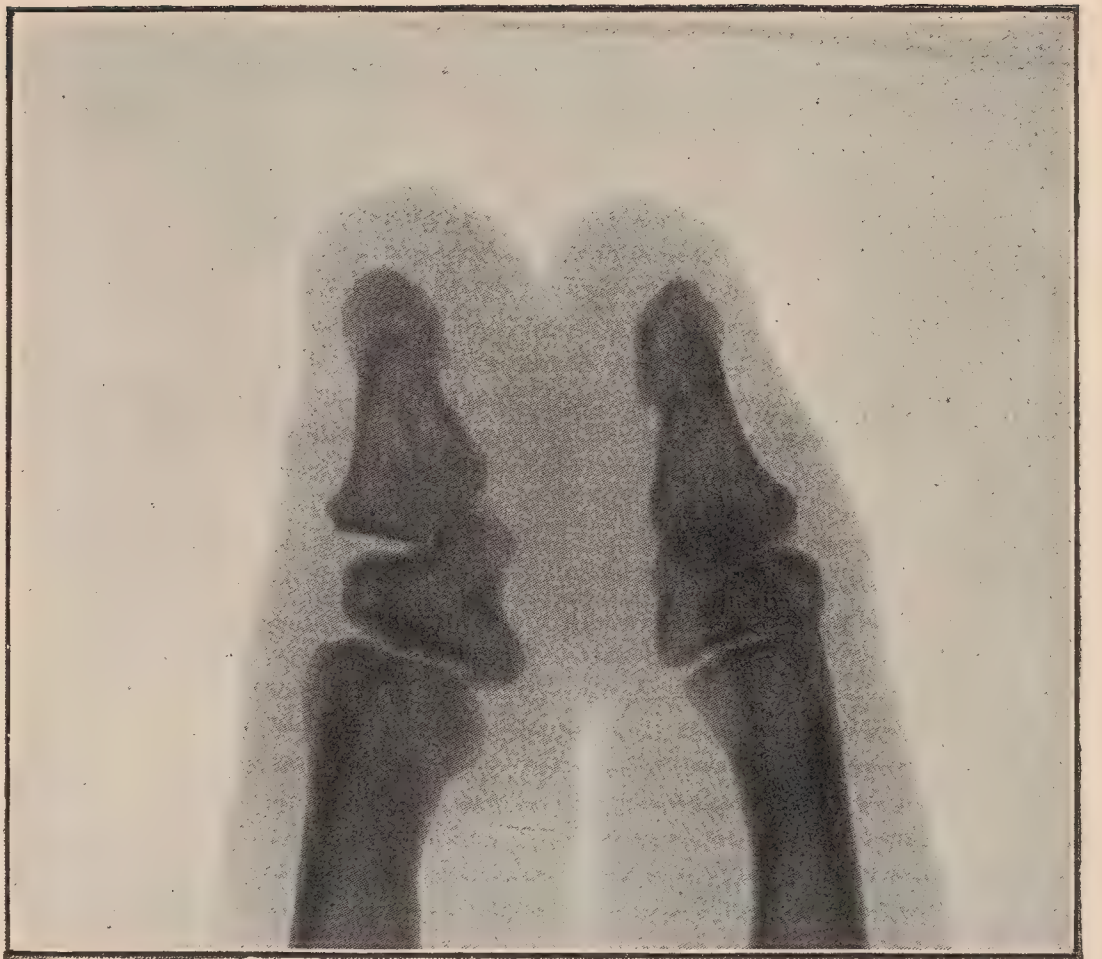


Fig. 10.

Im übrigen haben die Metakarpalknochen und die ersten Glieder der übrigen Finger unebene und grobe Ränder, was mit größter Wahrscheinlichkeit auf Sehneninsertionen zurückzuführen ist. —

Die zweite Phalange des fünften Fingers zeigt ausgesprochene Brachyphalangie.

Von Sesambeinen finden sich zwei beim Capitulum des Metakarpalknochens des Daumens und je eines beim 2., 4. und 5. Metakarpalknochen.

Auf dem Skiagramm des linken Daumens sieht man von der Seite ganz deutlich jenen oben beschriebenen, treppenförmigen Einschnitt des ersten Gliedes, ferner jenes Fragment des zweiten Gliedes, das die Gelenkfläche für das dritte Glied ergänzt.

Es ist nicht uninteressant, daß das dritte Glied gleichzeitig mit dem zweiten und ersten Gliede artikuliert; allerdings ist die Artikulation sehr schlecht.

Es muß wohl nicht erst der Umstand besonders hervorgehoben werden, daß alle Nachkommen des Josef J. (Berta, Huberta und bis zu einem gewissen Grade auch Emanuel) nach ihrem Vater nicht bloß den dreigliederigen Daumen geerbt haben, sondern auch die partielle Ankylose,

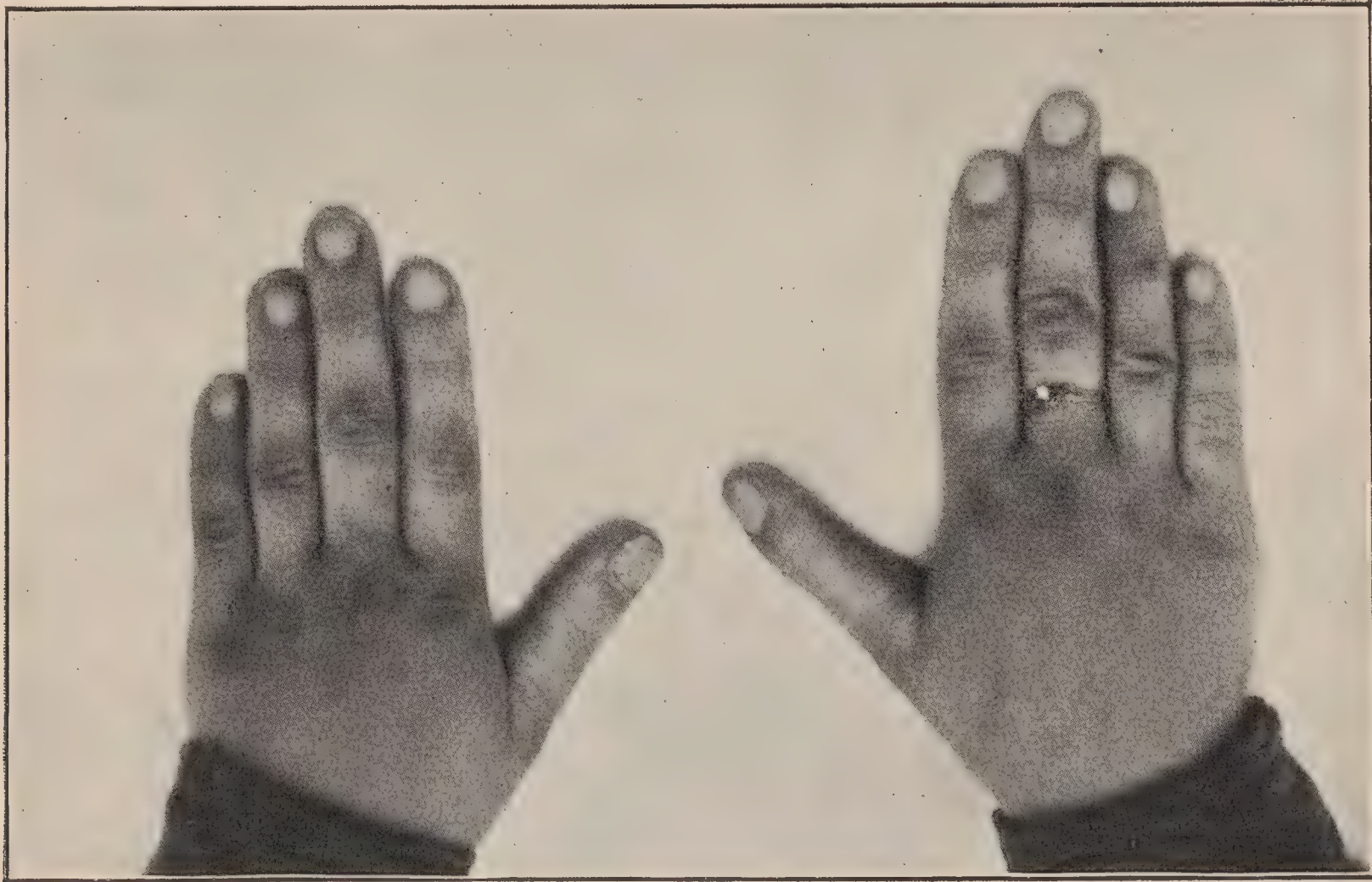


Fig. 12.

und diese ist bei den weiblichen Nachkommen größer als bei den männlichen.

* * *

Huberta S., 14½ Jahre alt, leibliche Tochter des Josef S.

Die rechte Hand ist auffallend durch die abnorme Länge des Daumens; dieser ist schlank, etwa so dick wie der Mittelfinger und besitzt keine Dorsalfalten. (Fig. 12.)

Die Flexion des Daumens geht nur im Metakarpophalangealgelenk vor sich, ist aber passiv in einem solchen Grade möglich, daß die Spitze des Daumens bis zum Ligamentum carpi volare reicht. Die aktive Bewegung ist nicht so ausgiebig, denn bei dieser berührt die Spitze des Daumens nur die quere Kantfurche der Handfläche. (Fig. 13.)

Die Hyperextension ist nur in unbedeutendem Grade möglich.

Im Interphalangealgelenk ist keine spontane Bewegung möglich; wäre nicht eine passive Flexion bis zum Winkel von etwa 15° möglich, könnte man getrost von einem ankylotischen Gelenk sprechen; doch auch hier ist die Ankylose nur eine scheinbare.

Auch eine passive laterale Beweglichkeit ist im Interphalangealgelenk möglich.

Der Daumen selbst reicht bis zur ersten Interphalangealgelenklinie des Zeigefingers.

Der Kleinfinger ist im Vergleiche zum dritten Finger und zum Daumen bedeutend kürzer.

Adduktion, Abduktion und Opposition sind gut möglich; auch eine Prise kann das Mädchen leicht bilden.

Der Thenar ist schwächer entwickelt als der Antithenar.

Die linke Hand hat ein normales Aussehen; der Daumen ist hier kürzer, dafür aber dicker als rechts. (Fig. 12.)

Die Bewegungen im Metakarpophalangealgelenk sind in bedeutenden Exkursionen möglich; passiv läßt sich der Daumen in diesem Gelenk soweit flektieren, daß seine Spitze das Ligamentum carpi volare berührt (Fig. 13.); aktiv ist die Bewegung nur bis zur Transversalfurche der Hohlhand möglich.

Die aktive Beweglichkeit im Interphalangealgelenk ist sehr beschränkt, die passive bis zu einem Winkel von 25° möglich.

Dannach handelt es sich bei diesem Mädchen um einen bedeutenden, ererbten Verlust an Funktionsfähigkeit in den Interphalangealgelenken beider Daumen; dieser Verlust wurde aber durch Übung der Metakarpophalangealgelenke ersetzt.

Die Längenverhältnisse der rechten Hand, wie sie sich auf dem Skia-gramme (Fig. 1. Tafel III.) darboten, gibt die folgende Tabelle in *mm* an:

	Metacarpus	1. Phalanx	2. Phalanx	3. Phalanx
			20	
des Daumens	40 mm	27 mm	6 mm	14 mm
„ 2. Fingers	54 „	31 „	19 „	15 „
„ 3. „	44 „	35 „	23 „	16 „
„ 4. „	52 „	32 „	21 „	15 „
„ 5. „	42½ „	25 „	14 „	14 „

Länge der Hand = 158 *mm*, Länge des Karpus = 25 *mm*.

Der Metakarpalknochen des Daumens ist schlank und von dem Aussehen der Metakarpalknochen der übrigen Finger; die proximale Epiphyse ist kenntlich, die distale ist fast verstrichen.

Das proximale Ende der ersten Phalange ist normal geformt, das distale Ende ist aber verbreitert und trägt eine in distaler Richtung etwas konvexe, zur Achse des Gliedes fast senkrecht stehende Fläche.



Fig. 14.

Auf diese Phalange folgt ein beträchtlich vergrößertes Glied, dessen Epiphyse ihre Mächtigkeit einer Verschmelzung mit der zweiten Phalange verdankt.

An der Epiphyse sieht man eine Längsfurche, die mit der Längsachse zusammenfällt, etwa 2 *mm* lang ist und die ganze Epiphyse durchdringt.

Noch deutlicher sieht man dieselbe an dem zur Hohlhand hyperflektierten Daumen (Fig. 14.).

Die Berührungsfläche besteht aus zwei Ebenen, die eine kleine Stufe bilden und durch die oben erwähnte Furche von einander getrennt sind.

Die Grenze zwischen Epiphyse und Diaphyse des Endgliedes ist mäßig gewellt und mit der proximalen Fläche annähernd parallel.

Die lange Diaphyse des Endgliedes zeigt keinerlei Veränderungen.

Auch hier kommt der Umstand zur Geltung, daß die zweite Phalange des fünften Fingers kurz ist.

An den übrigen Knochen ist nichts Bemerkenswertes.

Es handelt sich in diesem Falle um Dimerismus, an dem man aber deutliche Spuren einer Verschmelzung des zweiten und dritten Gliedes bemerkt. Die ungenügende Artikulation (infolge Mangels geeigneter Gelenkflächen) im Interphalangealgelenk erklärt die oben angeführte scheinbare Ankylose.

Die linke Hand der Huberta S. (Fig. 2., Tafel III.) ist 156 mm lang, der Karpus selbst ist 27 mm lang.

Die Tabelle weist folgende Maße auf:

	Metacarpus	1. Phalanx	2. Phalanx	3. Phalanx
des Daumens . . .	38 mm	27 mm	2 mm	17 mm
„ 2. Fingers . . .	55 „	32 „	20 „	16 „
„ 3. „ . . .	56 „	34 „	22 ¹ / ₂ „	16 „
„ 4. „ . . .	42 „	33 „	21 „	15 „
„ 5. „ . . .	41 „	26 „	14 „	14 „

Aus den angeführten Maßen geht hervor, daß der größte Unterschied die zweite Phalange betrifft und die übrigen Maße annähernd den Befunden auf der rechten Hand entsprechen.

Der Metakarpalknochen des Daumens ist kürzer, aber mächtiger als jener der rechten Hand; auch hier ist die proximale Epiphyse deutlich zu erkennen, dagegen die distale Epiphyse vollständig verstrichen, indem sie mit der Diaphyse zu einem Ganzen verschmolzen ist.

Die erste Phalange ist durch die Form ihres proximalen Endes der zweiten Phalange der andern Hand ähnlich, dagegen ist ihr distales ampullenförmiges Ende durch eine konkave Artikulationsfläche abgeschlossen.

Dieser Fläche sitzt das zweite Glied auf, das ganz rudimentär und in seiner ulnaren Partie mit der Epiphyse des dritten Gliedes verschmolzen ist, während die Verschmelzung der radialen Partie noch nicht beendet ist, so daß man auf dem Skiagramm drei parallel verlaufende Linien sieht, die diese Tatsache vollkommen bestätigen.

Außerdem kann man auch hier konstatieren, daß die zweite Phalange in ihrem proximalen Anteil eine Furche hatte, deren Spuren an einer seichten Inzisur erkennbar sind.

Die Spitze der dritten Phalange ist abgerundet und auch hier bemerkt man an der größten Konvexität eine kleine Inzisur, die für den Anlauf zu einer Längsspaltung spricht.

An den übrigen Metakarpalknochen und Phalangen ist nichts Abnormes zu sehen.

* * *

Aloisia S., geboren 20. Juni 1884 in Přeboram.

Außer Kinderkrankheiten machte sie im vorigen Jahre angeblich eine Peritonitis durch. Sonst ist sie gesund.

Im Verhältnis zu ihrem Alter ist sie mittelgroß, grazil gebaut, mäßig anämisch.

Die rechte Hand ist normal, nur der Kleinfinger ist im zweiten Interphalangealgelenk nach innen (radialwärts) gegen den Ringfinger rotiert.

Der Thenar ist gegen den Antithenar etwas atrophisch, aber im Gleichgewicht. Die Falten über dem Interphalangealgelenk sind deutlich ausgeprägt.

Die Flexion ist im Metakarpophalangealgelenk bis zu einem Winkel von etwa 45° , im Interphalangealgelenk bis zu einem Winkel von etwa 90° möglich.

Im ersten Interphalangealgelenk ist eine gewisse Hyperextension möglich; in diesem Gelenk deutliche Krepitation.

Der Daumen ist ziemlich mächtig, etwas dicker als der dritte Finger; der Nagel hat die Form eines normalen Nagels.

Die Adduktion und Abduktion des Daumens sind normal, die Opposition ist etwas erhöht.

Bei der Extension des Daumens berührt seine Spitze die Artikulation des Metakarpalknochens des fünften Fingers. Prisenbildung möglich.

Analog ist der Befund an der linken Hand, nur mit dem Unterschiede, daß die Krümmung des Kleinfingers nicht so ausgeprägt ist.

Der Daumen selbst ist an seinem Ende zugespitzt und wie jener der rechten Hand etwas dicker als der Mittelfinger.

Die Flexion im Metakarpophalangealgelenk ist etwa bis zu 30° , im Interphalangealgelenk etwa bis zu 90° möglich.

Bei der Flexion im Interphalangealgelenk entsteht eine mäßige Rotation nach außen, woraus man einen Schluß auf abnorme Gelenkflächen ziehen kann.

Die rechte Hand (Fig. 3., Tafel III.) bietet folgende Maße dar. Länge der Hand = 173 mm, Länge des Karpus = 29 mm. Die übrigen Maße verhalten sich wie folgt:

	Metacarpus	1. Phalanx	2. Phalanx	3. Phalanx
			4 mm	18 mm
			22 mm	
des Daumens . . .	45 mm	30 mm		
„ 2. Fingers . . .	64 „	36 „	23 mm	17 mm
„ 3. „ . . .	60 „	42 „	26 „	17 „
„ 4. „ . . .	51 „	40 „	24 „	17 „
„ 5. „ . . .	50 „	30 „	17 „	16 $\frac{1}{2}$ „

Schon auf den ersten Blick fällt auf dem Skiagramm das Verschwinden der Grenzen zwischen Epiphysen und Diaphysen auf. Der

Metakarpalknochen ist schlank, von normalem Aussehen. Auch die erste Phalange bietet keine abnorme Form dar.

Die Endphalange ist sehr groß, namentlich in ihrer proximalen Partie. An der konkaven Artikulationsfläche mit der zweiten Phalange ist der scharfe Kontur durch einen kleinen, etwa 2 mm langen Einschnitt, der fast das ganze Glied durchsetzt, unterbrochen. An der ulnaren Seite sieht man zwei seichte Vertiefungen, von denen die proximalere meiner Ansicht nach der Grenze der früheren rudimentären zweiten Phalange, die distalere der Grenze der dritten Epiphyse und der Diaphyse des dritten Gliedes entspricht.

Aus der Mächtigkeit, besonders aber aus der Breite kann man schließen, daß die Verschmelzung des ursprünglich geteilten Gliedes ohne deutlichere Spuren beendet wurde.

Es handelt sich hier um einen Dimerismus, der aus einem Trimerismus hervorgegangen ist, von dem nur eine Längsfurche im proximalen Anteil übrig geblieben ist.

Die abnorme Beweglichkeit bei der Flexion läßt sich in der Weise erklären, daß die Gelenkfläche für das Köpfchen der ersten Phalange zu groß ist und mit demselben nicht ganz korrespondiert.

An den übrigen Metakarpalknochen und Phalangen ist nichts Abnormes, nur ist das erste Interphalangealgelenk des fünften Fingers schräg. Dadurch geschah es, daß dieser Finger gegen den vierten Finger etwas rotiert ist.

Die Maße der linken Hand sind identisch mit den Maßen der rechten Hand, auf dem Skiagramm (Fig. 4., Tafel III.) sieht man, daß die Verschmelzung eine vollkommene ist.

Nur die Form der dritten Phalange erinnert bei einem Vergleiche mit dem symmetrischen Knochen der rechten Hand an den Trimerismus.

* * *

Wenzel S., der älteste Sohn aus der zweiten Ehe, hat ebenfalls nach innen gekrümmte und nach außen rotierte Daumen; sonst sind dieselben von normalem Aussehen. Adduktion, Abduktion und Opposition des Daumens sind gut möglich. Zeitweise besteht Tremor der oberen Extremitäten. Die Deformität der Daumen war der Grund dafür, daß er nicht assentiert wurde. Auf dem Skiagramm (Fig. 1., Tafel IV.) sieht man eine Spaltung an der Basis des Endgliedes des rechten Daumens und außerdem eine Andeutung zur Spaltung der Pars unguicularis des II. Gliedes. Analoge Verhältnisse finden sich auf der linken Hand. (Fig. 2., Tafel IV.)

Resumé.

Die Familie S., deren Mitglieder ich systematisch skiagraphisch untersucht habe, ist, wie die Tabelle am Schlusse dieser Arbeit zeigt, sehr zahlreich.

Der Großvater ward geboren und lebte in Budislawitz (Bezirk Blatna) und starb 1902 in Příbram. Er war zweimal verheiratet; aus der ersten Ehe leben die beiden Söhne Franz und Josef.

Franz S., der am 25. April 1850 geboren wurde, und seine Kinder haben normale Daumen; auch skiagraphisch sind keine Anomalien nachweisbar.

Sein Bruder Josef besitzt dreigliederige Daumen mit einer scheinbaren Ankylose; auch seine Kinder Huberta, Emanuel und Barbara haben diese Anomalie von ihrem Vater geerbt;*) die jüngsten Kinder, Anna und Jaroslava, haben normal entwickelte Daumen und weisen keinerlei Anomalien ihrer Knochen auf.

Aus den Angaben der Gattin Albine des Josef S. muß hervorgehoben werden, daß 7 Kinder desselben gestorben sind; die verstorbene Theophila hatte einen ähnlichen Daumen wie die lebende Berta; Rosa hatte ebenso verkrümmte Daumen wie die lebende Barbara; Alois hatte einen ähnlichen Daumen wie der lebende Josef. Kristine, Anna und Antonia hatten ähnliche Deformationen der Daumen wie der Vater.

Einmal hat die Gattin im 3 Monat abortiert; im Dezember des vorigen Jahres starb gleich nach der Geburt ein Mädchen, welches ebensolche Daumen hatte wie die oben beschriebene Barbara.

Aus der zweiten Ehe sind am Leben: Wenzel, Barbara, Aloisia, Marie, Jaroslav und Agnes. Von diesen ist Wenzel am wenigsten behaftet, während Jaroslav und Agnes am meisten behaftet sind.

Zwei Kinder des Wenzel und ein Kind der Barbara sind ganz normal.

Aus den obigen Ausführungen ist ersichtlich, daß man an dem Stammbaum weder eine Dekreszenz noch eine Kreszenz der Anomalie konstatieren kann, obwohl es den Anschein hat, daß die Anomalie bei den jüngeren Kindern mehr entwickelt ist als bei den älteren. Es steht fest, daß die Anomalie erblich ist, aber die Heredität ist ungleichmäßig, variabel.

Diese Anomalie, die sich in der Familie S. forterbt, ist jenen Fällen ähnlich, welche R i e d e r und S a l z e r beschrieben haben. Auch F ü r s t war die Ähnlichkeit auffallend; doch haben diese Forscher, soweit mir aus der Literatur bekannt ist, keine systematische Skiagraphie jener Familien durchgeführt.

F a r g e beschrieb in der Gaz. hebdomadaire de médecine et de chirurgie 1886 eine sechsgliedrige Familie mit Hyperphalangie; die Großmutter hatte außerdem doppelte Daumen.

Aus der speziellen Beschreibung geht hervor, wie zahlreich die Modifikationen sind, unter denen die Hyperphalangie des Daumens der

*) Auch bei den von Salzer²¹⁾ und Kümmel²²⁾ publizierten Fällen von Trimerismus war der Umstand auffallend, daß diese Daumen ankylotisch sind und der Thenar gegenüber dem Antithenar atrophisch ist; allerdings ist die Erblichkeit bei diesen Fällen nicht so deutlich ausgesprochen.

menschlichen Hand vorkommen kann, und es ist gewiß auffallend, daß dieselbe nicht symmetrisch ist, denn man kann an den Skiagrammen nachweisen, daß in manchen Fällen die rechte Hand von der linken wesentlich verschieden ist.

Durch systematische Untersuchung aller Mitglieder ist es mir gelungen, einen Übergang von der vollendetsten Form des Trimerismus (Jaroslav S.) zum Dimerismus (Huberta) und endlich zu solchen Spuren von Trimerismus zu finden, die nur durch eine Längsinzision angedeutet sind (Aloisia, Huberta, Wenzel).

Die oben beschriebenen Fälle beweisen:

1. die Richtigkeit der Behauptung P f i t z n e r s, daß der Trimerismus eine hereditäre Anomalie sei;

2. die Richtigkeit der Ansicht von P f i t z n e r, R i e d e r, P e r r i n, L a m b e r t z, H a s e l w a n d e r, daß beim Daumen nicht die dritte, sondern die zweite Phalange verloren geht u. zw. in der Weise, daß sie gewöhnlich mit der dritten Phalange verschmilzt.

Allerdings ist dies nicht immer der Fall, da ich auch eine *Verschmelzung der zweiten Phalange mit der ersten* (Josef S.) gefunden habe, was bis jetzt noch nicht beobachtet wurde.

Die Befunde, welche dafür sprechen, daß beim Trimerismus das zweite Glied verschwindet, erfordern unausweichlich die Beantwortung der Frage, ob nicht in der embryonalen Zeit ein dreigliederiger Finger angelegt ist und ob nicht das zweite Glied regelmäßig verschwindet.

G r a e f e n b e r g will in dem Kapitel über embryonale Hyperphalangie nachweisen, daß bei den Embryonen aller Mammalien also auch beim Menschen, Trimerismus vorkommt, nur stellt der Trimerismus nach seiner Ansicht bloß ein embryonales Übergangsstadium dar.

Der oben genannte Autor und schon vor ihm S t r u t h e r s fassen den Trimerismus in einer Weise auf, die von der allgemein geltenden Ansicht etwas abweicht, denn sie behaupten, daß der Metakarpalknochen die erste Daumenphalange sei, und wollen diese Behauptung durch embryonale Befunde belegen.

Der Metakarpalknochen des Daumens zeigt bezüglich der Ossifikation ein analoges Verhalten wie die Phalangen, da er eine selbständige proximale Epiphyse hat; anders verhält es sich bei den Metakarpalknochen der übrigen Finger, die sich bezüglich der Ossifikation von den Phalangen dadurch wesentlich unterscheidet, daß diese Metakarpalknochen die Epiphyse am distalen Ende tragen.

Eine Epiphyse am proximalen Ende der Metakarpalknochen des II.—V. Fingers konnte ich trotz genauer Nachforschung niemals finden.

Aus diesem Grunde wurde der Metakarpalknochen des Daumens zu den Phalangen gezählt, wodurch es geschah, daß G r a e f e n b e r g¹³⁾ das Os multangulum maius für den Metakarpalknochen des Daumens hält.

Allerdings stimmen v. B a r d e l e b e n, S a l z e r u. a. mit dieser Ansicht nicht überein und auch die oben angeführten Fälle bestätigen das Faktum, daß der Metakarpalknochen des Daumens ein wirklicher Metakarpalknochen ist.

Allerdings beweisen einige der beschriebenen Fälle, namentlich Jaroslavs S., eine offenkundige Überproduktion in der ossären Bildung des Metakarpalknochens des Daumens, wodurch für die Vermutung K l a u s n e r s, die sich auf die Überproduktion stützt, nunmehr der Beweis erbracht wäre.

Andererseits widersprechen die beschriebenen Fälle der Ansicht W i n d l e s, gemäß welcher sich die Epiphyse selbständig entwickeln und auf diese Weise die Entstehung einer überzähligen Phalange verursachen kann, denn wir können bei Jaroslav und Barbara S. deutlich nachweisen, daß alle Phalangen und Metakarpalknochen gut entwickelte Epiphysen und Diaphysen besitzen.

Das bestehende Plus spricht gegen diese Vermutung und widerspricht zugleich den Ansichten E r n s t G r a e f e n b e r g s u. a.

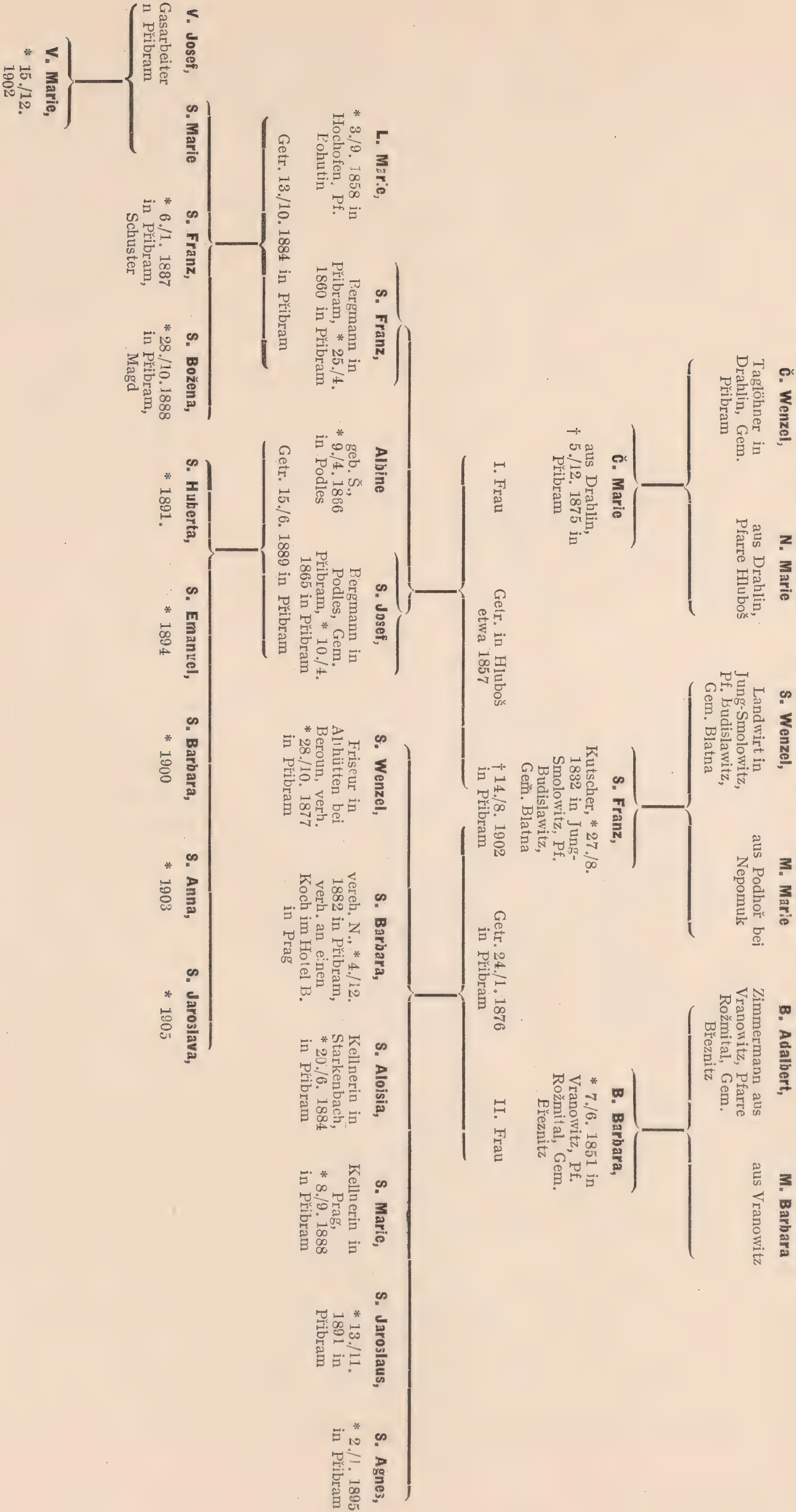
Durch die Befunde bei der Familie S. sind auch die Hypothesen von M a c l i s e, H e u l e und U f f e l m a n n widerlegt, nach welchen die erste Phalange mit dem Metakarpalknochen des Daumens verschmolzen ist.

Für die Hyperphalangie beim Menschen ist auch die Ansicht von L e b o u c q unhaltbar, nach welcher dieselbe durch Sprossung am Ende des Fingers entsteht, und ebenso die Hypothese von H o w e s, der die Ursache der Hyperphalangie in Interkalarsyndesmosen erblickt.

Zutreffender wäre die Theorie K ü c k e n t h a l s von der Verdoppelung der Zentren, doch entbehrt dieselbe eines kräftigeren Beweises. Von einer Vermehrung der Ossifikationszentren konnte ich mich überzeugen bei Anomalien der Hand, die infolge einer partiellen Spannung des Amnions entstanden waren. Bei einer derartigen Hand, welche die Form einer Krepsschere besaß, konnte ich gleichzeitig an den Phalangen eine proximale und eine distale Epiphyse und dazwischen eine Diaphyse konstatieren; der Nebenfinger hatte überhaupt keine Epiphysen, so daß nur eine nackte Diaphyse zu konstatieren war. Es war dies ein interessanter Befund bei einem Falle von Ektrodaktylie.

Unter den Varianten des Trimerismus, vorwiegend unter jenen Formen, die dem Dimerismus nahestehen, spielt jene Längsspaltung des Epiphysenrestes des zweiten Gliedes eine wichtige Rolle, doch dürfte der bloße Hinweis auf die Existenz dieses Faktums genügen, ohne daß wir irgendwelche unbegründete, hypothetische Erklärungen konstruieren. Vielleicht gelingt es mir durch systematische skiagraphische Untersuchung weiterer, mir erst jetzt bekannt gewordener Familien dieses Faktum zu erklären.

Stammbaum der Familie S.



Literatur.

1. Gegenbauer: Über das Skelett der Gliedmaßen der Wirbeltiere. Jen. Zeitschrift, Bd. V. (Ref. nach Braus).
— Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 1899.
2. Leboucq: Über die Entwicklung der Fingerphalangen. Verhandl. der anat. Gesellschaft auf der 13. Versammlung. Tübingen. 1899.
— Über das Fingerskelett der Pinnipedier und Cetaceen. Anatom. Anzeiger, Bd. III. 1888.
— Anatom. Anzeiger. Ergänzungsheft, Bd. 16. pag. 66.
3. Kückenthal: Zur Entwicklung des Handskeletts des Krokodils. Morphologisch. Jahrbücher, Bd. VI. 1880. (Ref. nach Leboucq.)
— Über die Hand der Cetaceen. Anatom. Anzeiger, Bd. III. 1870.
4. Hasselwander: (ref. nach Braus): Die Entwicklung der Form der Extremitäten. Handb. der vergl. Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Jena. 1904.
5. Howes G. B.: The Journal of Anatomy and Physiology, Vol. XXVI. (ref. nach Braus).
6. Pfitzner, ref. in Ergebnisse Merkel-Bonnet.
7. Perrin, ref. in Ergebnisse Merkel-Bonnet.
8. Lambertz, ref. in Ergebnisse Merkel-Bonnet.
9. Retterer ref. nach Braus.
10. Rieder: Eine Familie mit dreigliederigen Daumen (ref. in Ergebnisse Merkel-Bonnet).
11. v. Bardeleben, Merkel-Bonnet. 1904.
12. v. Bardeleben: Diskussion. Verhandl. der anat. Gesellschaft auf der 13. Versammlung. 1899.
13. Albertine Carlson: Anatomische Hefte. I. Ergebnisse 1891.
14. Ernst Graefenberg: Anatomische Hefte. 1906.
15. Henle: Handbuch der Anatomie des Menschen. Bd. I.
16. MacLise: Tadd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. p. 6663.
17. Thompson: Journal of Anatomy and Physiology. 1868. 131.
18. Rieder: Zeitschrift f. Morphol. u. Anthropologie. 1900. ref. n. Windle.
19. Klausner: Über Mißbildungen der menschlichen Gliedmaßen und ihre Entstehungsweise.
20. Windle: Journal of Anatomy and Physiology. XXVI. 100.
21. Salzer: Zwei Fälle von dreigliederigem Daumen. Anatom. Anzeiger. 1897. Bd. XIV. No. 5.
22. Giulio Valenti, ref. n. Windle.
23. Quermonprez: Révue des maladies de l'infence. 1866. p. 122.
24. Rijkebusch: Inaug.-Dissert. Utrecht. 1887.
25. Kuhnt: Virchows Archiv. Bd. 214. S. 2268.
26. Melde: Inaug.-Dissert. Marburg. 1893.

27. Stark: Archiv f. Geburtshilfe. Bd. XV. S. 641.
 28. Crémazy: Thèse de Toulous. 1897.
 29. Sharp: British Medical Journal. 1901.
 30. Joachimsthal: Berliner Klinische Wochenschrift. 1900. No. 38.
 31. Voisin u. Nathan: Bull. Soc. Anat. de Paris. 1902. p. 843.
 32. Dun: Glasgow Medical Journal. Sept. 1903.
 33. Pfitzner: Schwalbes Morpholog. Arbeiten. Bd. VII. Heft 2.
 34. Arquembourg: Le nord médical. 1906.
 35. Rasch: Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. XVIII. S. 537.
 36. Kümmel: Die Mißbildungen der Extremitäten durch Defekt, Verwachsung u. Überzahl. Cassel. 1895. S. 13.
 37. W. Gruber, Virchows Archiv. Bd. XXXVI. p. 495.
-

1.



2.



3.



4.



1.



2.



3.



4.



1.



2.



3.



4.



1.



2.



Über Benitoit von Kalifornien.

Von

B. Ježek in Prag.

(Mit drei Textabb.)

Vorgelegt am 15. Jänner 1909.

Benitoit wurde im J. 1907 von H a w k i n s und S a n d e r s in San Benito County in Kalifornien entdeckt und von L o u d e r b a c k¹⁾ nach dem Fundorte benannt und beschrieben. B l a s d a l e drückt seine chemische Zusammensetzung durch die Formel $\text{BaTiSi}_3\text{O}_9$ aus, K r a u s²⁾ betrachtet ihn als ein mit Beryll isomorphes Metasilikat: $\text{Ba}_2\text{Ti}_2(\text{SiO}_3)_6$.

In folgendem teile ich die Resultate meiner Untersuchungen an Benitoitkristallen der mineralogischen Sammlung des Museums des Königreiches Böhmen sowie des mineralogischen Institutes der böhmischen Universität mit. Das Material hat mir Herr Hofrat Prof. Dr. K. V r b a zur Untersuchung überlassen, wofür ich ihm bestens danke. Es wurden viele ein- und aufgewachsene sowie 29 lose Kristalle, von welchen der größte ca. 25 mm groß war, untersucht.

* * *

Über den Symmetriegrad des Benitoits spricht sich L o u d e r b a c k vorsichtig aus, indem er ihn für trigonal hält und aus der Entwicklung der Formen an beiden Polen der Vertikalachse auch die Basis als Symmetrieebene annimmt. Nach R o g e r s³⁾ ist Benitoit der erste Vertreter der ditrigonal bipyramidalen Klasse.

Auf Grund meiner Untersuchungen halte ich Benitoit für ditrigonal pyramidal und begründe es durch folgendes:

¹⁾ G. D. Louderback. Benitoite, a new California gem mineral. Univ. of California publ. Bull. of the Depart. of Geology. July 1907. Vol. 5, No. 9, pp 149—153. Refer. in Americ. Journ. of Science, Vol. 24, p. 448 und Neues Jahrb. 1908., II., p. 301.

²⁾ E. H. Kraus. Interpretation of the chemical composition of the mineral Benitoite. Science. N. S. 27, No. 696, 1. Mai 1908, pp. 710—711. Refer. Neues Jahrb. 1908, II., p. 303.

³⁾ A. F. Rogers. Note of the crystal form of benitoite. Science, 30. Oct., 1908.

1. Die Kristalle sind nach den Flächen des Deutero Prismas $(11\bar{2}0) \infty P2$ symmetrisch. Viele Prismen- und Pyramidenflächen sind mit Erhabenheiten und Vertiefungen bedeckt, welche dieser Symmetrie entsprechen und auch die durch Flußsäure hervorgebrachten Ätzfiguren sind nach $(11\bar{2}0)$ symmetrisch. Auf den Prismen- und Pyramidenflächen haben sie die Form gleichschenkeliger Dreiecke, die Basis bedeckt sich nach längerem Ätzen mit gleichseitig dreieckigen Ätzfiguren, deren Seiten entweder mit der Kombinationskante $(0001) : (10\bar{1}1)$ oder mit $(0001) : (01\bar{1}1)$ parallel verlaufen.

2. Das Prisma $(10\bar{1}0)$ ist fast immer als ein trigonales Prisma entwickelt, so daß entweder nur drei seine Flächen am Kristalle vorhanden sind (Fig. 1), oder daß sich die drei Flächen des positiven von denen des

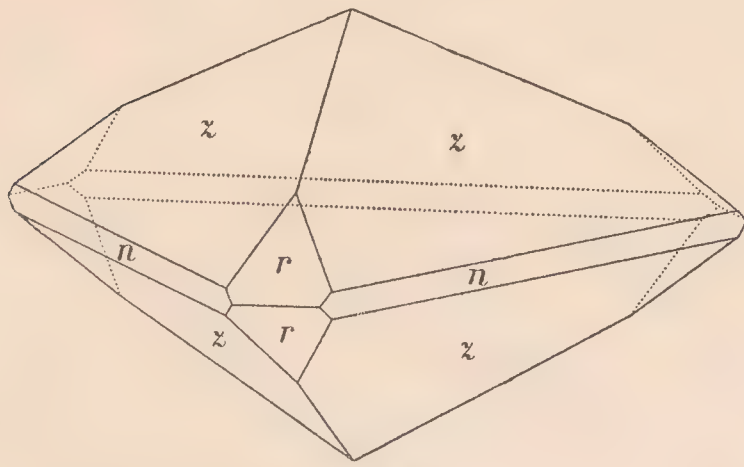


Fig. 1.

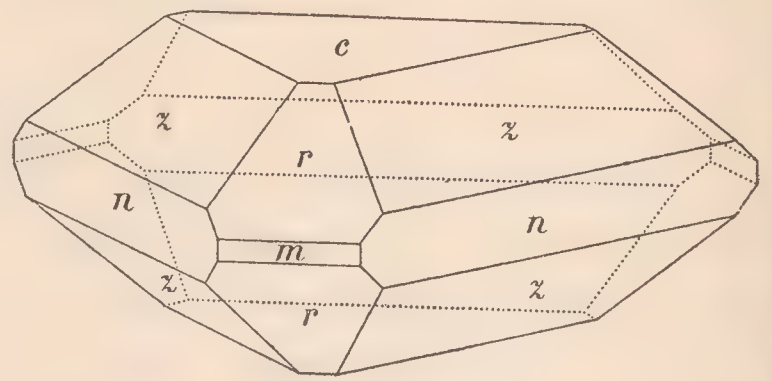


Fig. 2.

negativen Prisma durch ihre Ausdehnung (Fig. 2) und die verschiedene Oberflächenbeschaffenheit sehr deutlich unterscheiden.

3. Die natürlichen Erhabenheiten und Vertiefungen sowie die künstlichen Ätzeindrücke auf den Prismenflächen sind nicht nach der Basis symmetrisch. Besonders scharf sind die natürlichen Vertiefungen und die Ätzeindrücke ausgeprägt und haben die Gestalt von gleichschenkeligen Dreiecken, deren Winkel im Scheitel ca. 18° beträgt.

Auf einigen Kristallen waren die Prismenflächen ziemlich ausgedehnt und besonders an zwei Kristallen mit natürlichen Erhabenheiten und Vertiefungen bedeckt, welche auf eine Zwillingsverwachsung nach der Basis (0001) hinweisen. Es sind wiederum gleichschenkelige Dreiecke, welche auf einer Hälfte des Prismas mit dem Scheitel aufwärts, auf der anderen Hälfte abwärts orientiert sind. Auch eine ziemlich unregelmäßig verlaufende Zwillingsgrenze in Gestalt einer feinen gebrochenen Linie ist bemerkbar. Es sind also wenigstens manche scheinbar einfache Benitoitkristalle Zwillinge nach der Basis, wodurch auch die scheinbare Symmetrie nach der Basis erklärt werden kann.

Von den untersuchten Kristallen war ein flächenreicher deutlich hemimorph ausgebildet. Dieser in Fig. 3 abgebildete Kristall war eine Kombination aller am Benitoit bisher beobachteten Formen und ragt durch prächtige Farbe und Intaktheit der Flächen hervor.

Die Polarität der Vertikalaxe habe ich auch mittels der Pyroelektrizität nach der Kundtschen Methode geprüft, ohne aber ein günstiges Resultat erhalten zu haben.

Auf 8 gemessenen Kristallen sind folgende Formen sichergestellt worden: c (0001) oP; m (10 $\bar{1}$ 0) ∞ P; n (01 $\bar{1}$ 0) — ∞ P; r (10 $\bar{1}$ 1) P; z (01 $\bar{1}$ 1) — P; d (10 $\bar{1}$ 2) $\frac{1}{2}$ P; $*a$ (11 $\bar{2}$ 0) ∞ P₂; $*f$ (22 $\bar{4}$ 1) 4 P₂.

Die Formen a (11 $\bar{2}$ 0) und f (22 $\bar{4}$ 1) sind für Benitoit neu.

Aus den besten Messungen des Winkels

$$(10\bar{1}1) : (0001) = 40^\circ 20'$$

habe ich berechnet

$$c = 0.7353.^4)$$

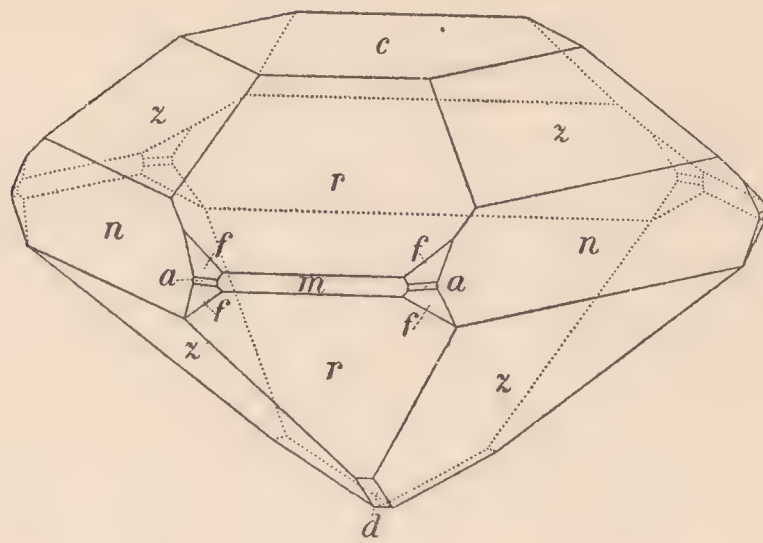


Fig. 3.

Die Übereinstimmung der gemessenen mit den berechneten Werten ist sehr gut:

		Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
r (10 $\bar{1}$ 1) :	c (0001)	$*40^\circ 20'$	— —	8
	: z (01 $\bar{1}$ 1)	37 46	$37^\circ 46'$	6
	: m (10 $\bar{1}$ 0)	49 $39\frac{1}{3}$	49 40	6
	: r (10 $\bar{1}\bar{1}$)	99 23	99 20	6
	: n (01 $\bar{1}$ 0)	71 8	71 7	6
	: r ($\bar{1}$ 101)	68 11	68 11	6
a (11 $\bar{2}$ 0) :	m (10 $\bar{1}$ 0)	29 58	30 0	4
	: f (22 $\bar{4}$ 1)	18 47	18 $46\frac{1}{3}$	4
f (22 $\bar{4}$ 1) :	c (0001)	71 11	71 $13\frac{1}{3}$	2
	: f (2241)	37 31	37 $33\frac{1}{3}$	2
	: r (10 $\bar{1}$ 1)	39 7	39 6	4
	: m (10 $\bar{1}$ 0)	34 55	34 $55\frac{1}{3}$	4

Als negative trigonale Pyramide z (01 $\bar{1}$ 1) — P habe ich die angenommen, welche immer durch ausgedehntere und meist auch durch glän-

⁴⁾ L o u d e r b a c k hat gemessen $40^\circ 14'$, woraus $c = 0.7227$; R o g e r s gibt als Mitte von 10 Messungen $40^\circ 10'$ an, woraus $c = 0.7310$.

zendere Flächen vertreten ist. Zur Orientierung kann auch die öftere Entwicklung und immer größere Ausdehnung des negativen Prismas n (01 $\bar{1}$ 0) sowie die Verschiedenheit der Oberflächenbeschaffenheit beider trigonalen Prismen dienen.

Die Formen z (01 $\bar{1}$ 1) — P, r (10 $\bar{1}$ 1) P und n (01 $\bar{1}$ 0) — ∞ P fehlen an keinem Kristalle. Die Basis c (0001) o P und das positive trigonale Prisma m (10 $\bar{1}$ 0) sind beiläufig gleich oft vorhanden und zwar die Basis an 12, das Prisma an 14 von den 29 untersuchten Kristallen. Sehr selten ist die Pyramide d (10 $\bar{1}$ $\bar{2}$) $\frac{1}{2}$ P, welche nur an einigen Kristallen als eine sehr schmale Fläche entwickelt war.

Die Basis c (0001) o P ist verschieden groß ausgebildet, ihre Flächen sind ausnahmslos sehr glatt und glänzend und zwar auch dann, wenn sie natürliche Erhabenheiten und Vertiefungen aufweisen.

Die ausgedehntesten Flächen gehören bei allen Kristallen der negativen trigonalen Pyramide z (01 $\bar{1}$ 1) — P. Die Flächen der positiven Pyramide r (10 $\bar{1}$ 1) P sind immer kleiner und öfters matt als die größeren z (01 $\bar{1}$ 1) Flächen. Wenn beide Formen durch matte Flächen vertreten sind, so ist doch ein Unterschied in ihrer Oberflächenbeschaffenheit wahrzunehmen, indem die Flächen der positiven Pyramide gleichmäßig matt sind, wogegen bei der negativen Pyramide aus matten Stellen deutlich glänzende hervortreten. Beide Pyramiden tragen oft monosymmetrische Vertiefungen.

Die Pyramide d (10 $\bar{1}$ $\bar{2}$) $\frac{1}{2}$ P führt Rogers als eine schmale, an zwei Kristallen sichergestellte Fläche an, ohne die Messungen zu erwähnen. An einigen Kristallen habe ich sehr schmale, die Polkante z (01 $\bar{1}$ 1) gleichmäßig abnehmende Flächen gefunden, die jedoch das Signal nicht reflektiert haben. Bei drei Kristallen waren an dieser Polkante breitere, infolge von Oscillationskombination mit c (0001) grob geriefte Flächen ausgebildet, welche am Goniometer ein mehrere Grade breites Signal gegeben haben. Die Abstumpfung der Polkante z war nicht gleichmäßig sondern in der Richtung zur Basis konvergierend, was auf eine Pyramide hinweist, deren Koeffizient $1/m > \frac{1}{2}$ ist.

Das negative trigonale Prisma n (01 $\bar{1}$ 0) — ∞ P ist an allen Kristallen entwickelt, wenn auch oft mit ganz schmalen Flächen. Das positive Prisma m (10 $\bar{1}$ 0) ∞ P ist ein wenig seltener und immer durch kleinere Flächen als n (01 $\bar{1}$ 0) ausgebildet. Beide Prismen sind auch durch ihre Oberflächenbeschaffenheit verschieden.

Die neuen Formen a (11 $\bar{2}$ 0) ∞ P₂ und f (22 $\bar{4}$ 1) 4P₂ waren nur an einem Kristalle und zwar die erste mit zwei, die zweite mit vier kleineren aber sehr guten Flächen ausgebildet.

Einen Unterschied in der Oberflächenbeschaffenheit der Formen an beiden Polen der Vertikalachse habe ich nicht wahrnehmen können.

Die Benitoitkristalle sind von zweierlei Habitus: öfters sind sie pyramidal (Fig. 1), seltener tafelig nach der Basis (Fig. 2).

An drei pyramidal ausgebildeten Kristallen waren beide trigonalen Pyramiden durch gleich große Flächen ausgebildet, die Kristalle also scheinbar hexagonal.

Zwei Kristalle wurden mit Fluorwasserstoffsäure geätzt und die erhaltenen Ätzfiguren entsprachen in ihrer Symmetrie und Orientierung der ditrigonal pyramidalen Symmetrieklasse.

Die Dichte mit einem Pyknometer und 3 g Substanz bestimmt war 3.65 bei 18° C; ein größerer Kristall hat (nach der hydrostatischen Methode bestimmt) 3.67 ergeben.

Mineralogisches Institut der k. k. böhmischen Universität in Prag.

Bestimmung der Maximal- und Minimalentfernung von der Sonne eines kleinen Planeten, der sich gegenwärtig in einer nahe kreisförmigen Bahn mit der halben großen Achse nahe gleich a bewegt.

Von

Gustav Gruss.

(Vorgelegt am 29. April 1909.)

Die beiden endlichen Körper bezeichnen wir mit m_1 (Masse 1) und m_2 (Masse μ); die Abstände der Körper m_1 und m_2 vom *gemeinsamen Schwerpunkt* G seien r_1 und r_2 , demnach $r_1 - \mu r_2 = 0$; der Abstand zwischen m_1 und m_2 sei 1, also $r_1 + r_2 = 1$. Die Einheit für die Zeit wird so gewählt, daß die Gravitationskonstante gleich Eins ist. Die Umlaufszeit von m_1 und m_2 um G ist

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{1+\mu}},$$

also die Winkelgeschwindigkeit

$$n = \sqrt{1+\mu}.$$

Der Anfangspunkt der Koordinaten wird durch den Schwerpunkt G gewählt. Die Koordinaten x und y des Asteroiden P werden auf ein rechtwinkliges Koordinatensystem bezogen, das sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit n dreht; die X -Achse ist gegen m_1 gerichtet und die positive Y -Achse bildet mit ihr einen rechten Winkel in der Richtung der Bewegung.

Die Bewegungsgleichungen des Asteroiden P sind nach Darwin abgeleitet, wie folgt:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2x}{dt^2} - 2n \frac{dy}{dt} &= \frac{\partial \Omega}{\partial x}, \\ \frac{d^2y}{dt^2} + 2n \frac{dx}{dt} &= \frac{\partial \Omega}{\partial y}; \end{aligned} \right\}$$

wobei

$$2\Omega = \varrho_1^2 + \frac{2}{\varrho_1} + \mu \left(\varrho_2^2 + \frac{2}{\varrho_2} \right).$$

ϱ_1 und ϱ_2 sind Abstände des Asteroiden von m_1 und m_2 .

Die Bewegungsgleichungen besitzen das „Jacobische“ Integral

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 = 2\Omega - C,$$

wo C die „Jacobische“ Konstante ist.

Die Hill'sche Grenzkurve:

$$2\Omega - C = 0$$

hat für die Bewegung eine wichtige Bedeutung. Die reelle Ebene wird durch die Kurve in zwei Gebiete geteilt und eine Bewegung des Asteroiden ist nur in einem Gebiete möglich. Für jedes μ ist die Kurve nur vom Werte der Konstante C abhängig. Die Konstante C besitzt einen positiven Minimalwert $C_{\min} = 3(1 + \mu)$. (Vide Carl Ludwig

Charlier. Die Mechanik des Himmels. Band II., p. 112 und 291 et seq.)

Das „Jacobische“ Integral lautet:

$$\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 = 2\Omega - C,$$

$\frac{ds}{dt}$ bedeutet die Geschwindigkeit des Asteroiden im beweglichen Koordinatensysteme.

Unter der Voraussetzung, daß die Bahn des Asteroiden gegenwärtig kreisförmig ist, erhält man die Geschwindigkeit des Asteroiden im beweglichen Koordinatensysteme

$$\frac{ds}{dt} = \frac{1}{\sqrt{\varrho_1}} - \varrho_1 \sqrt{1 + \mu}.$$

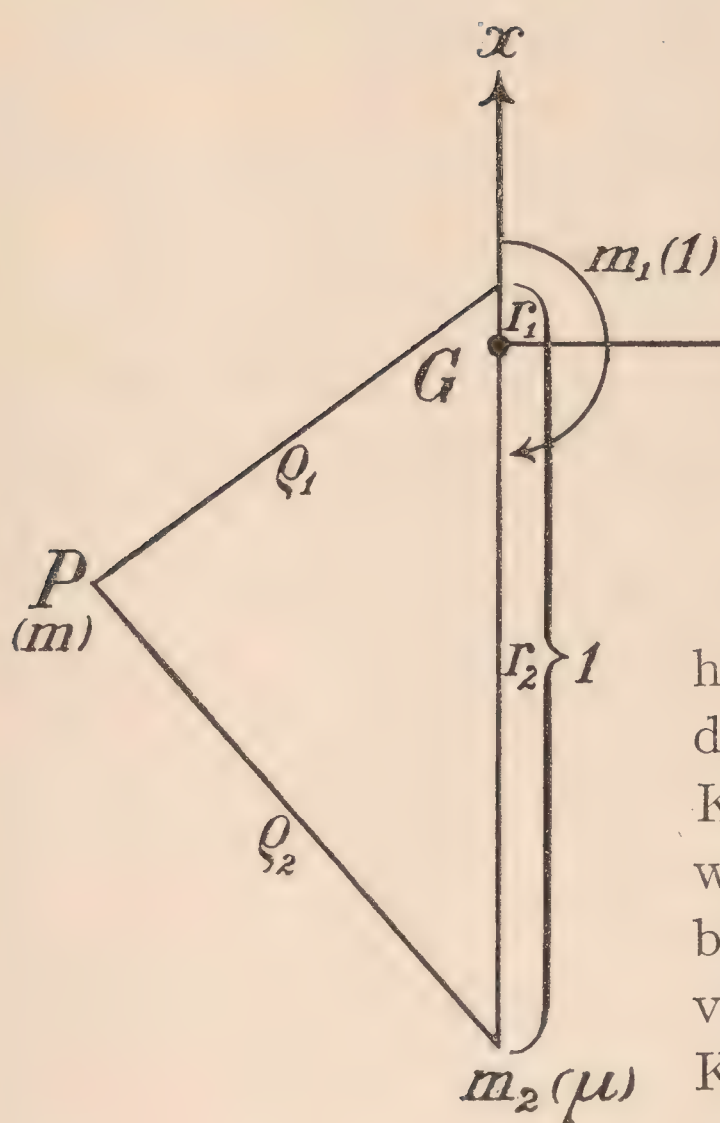
Aus dem „Jacobischen“ Integral folgt der Wert der Konstante C

$$C = 2\Omega - \left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = \varrho_1^2 + \frac{2}{\varrho_1} + \mu \left(\varrho_2^2 + \frac{2}{\varrho_2}\right) - \left(\frac{1}{\sqrt{\varrho_1}} - \varrho_1 \sqrt{1 + \mu}\right)^2$$

oder

$$C = \frac{1}{\varrho_1} + 2\sqrt{\varrho_1} \sqrt{1 + \mu} + \mu \left(\varrho_2^2 + \frac{2}{\varrho_2}\right) - \varrho_1^2 \mu.$$

Der Asteroid bewegt sich außerhalb eines Kreises, dessen Mittelpunkt in der Sonne liegt und der einen Radius etwas größer als die halbe große Achse der Marsbahn hat. (Vide C. L. Charlier. Die Mechanik des Himmels. Bd. II., p. 295.) Den Radius dieses Kreises kann man als



ein *Minimum* für den Abstand des Asteroiden von der Sonne betrachten. Bei der Berechnung dieses Radius (x) kann man die mit der kleinen Marsmasse multiplizierten Glieder vernachlässigen; 2Ω wird gleich $x^2 + \frac{2}{x}$

und die „Jacobische“ Konstante $C = \frac{1}{a} + 2\sqrt{a}$. Es ist demnach

$$2\Omega = C, \quad x^2 + \frac{2}{x} = \frac{1}{a} + 2\sqrt{a}.$$

Die Gleichung:

$$x^2 + \frac{2}{x} = \frac{1}{a} + 2\sqrt{a}$$

wird befriedigt mit dem Werte

$$x = \frac{1}{\sqrt{a}}.$$

Nach Division mit dieser Wurzel bleibt übrig die quadratische Gleichung

$$x^2 + \frac{x}{\sqrt{a}} - 2\sqrt{a} = 0.$$

Die Wurzel

$$x = \frac{1}{2\sqrt{a}} (\sqrt{1 + 8a\sqrt{a}} - 1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (A)$$

entspricht dem gesuchten *Minimalwert* von a (in Einheiten der Marsentfernung von der Sonne).

Unter der Voraussetzung, daß die beiden störenden Planeten (Mars und Jupiter) unabhängig von einander ihre Grenzkurven bestimmen, kann man mittelst derselben Formel auch genähert den Maximalabstand des Asteroiden von der Sonne in Einheiten des Jupiterabstandes von der Sonne (5.201 astron. Einheiten) bestimmen.

Für Jupiter ist:

$$2\Omega = x^2 + \frac{2}{x} + \mu \left(\varrho_2^2 + \frac{2}{\varrho_2} \right), \quad \mu = \frac{1}{1047} = 0.00096$$

$$C = \frac{1}{a} + 2\sqrt{a} \sqrt{1 + \mu} - a^2 \mu + \mu \left(\varrho_2^2 + \frac{2}{\varrho_2} \right).$$

Demnach ist

$$2\Omega - C = x^2 + \frac{2}{x} - \frac{1}{a} - 2\sqrt{a} \sqrt{1 + \mu} + a^2 \mu = 0,$$

oder

$$x^2 + \frac{2}{x} = \frac{1}{a} + 2\sqrt{a} \sqrt{1 + \mu} - a^2 \mu$$

in Einheiten der Jupiterentfernung von der Sonne.

Angenähert wird

$$x^2 + \frac{2}{x} = \frac{1}{a} + 2\sqrt{a}$$

Ein kleiner Planet, der sich gegenwärtig in einer nahe kreisförmigen Bahn mit der halben großen Achse nahe gleich 3·04 bewegt, würde niemals der Sonne *näher* kommen können als auf den Abstand 1·365 in Marsentfernungen von der Sonne oder auf den Abstand **2·08** in astron. Einheiten; der Asteroid dürfte sich *niemals weiter* von der Sonne entfernen als auf den Abstand 0·75 Jupiterentfernungen von der Sonne oder in astronomischen Einheiten auf den Abstand **3·88**.

Erste Studie über den Lichtwechsel des Sternes 122. 1906 (RR) Ceti.

Von

Ladislav Pračka.

(Mit einer Tafel.)

Vorgelegt am 30. April 1909.

Der von E. v. Oppolzer als veränderlich angezeigte Stern 122. 1906 Ceti erregte durch die Art des photographischen Lichtwechsels mein Interesse, da die vom Entdecker (A. N. 4131) mitgeteilten Daten auf einen kurzperiodischen Stern vom extremen Falle des δ Cephei-Typus schließen ließen. In der letzten Sichtbarkeitsperiode des Sternbildes habe ich den Stern andauernd verfolgt, weniger um die Elemente zu ermitteln, als die Form des Lichtwechsels, also die Lichtkurve, abzuleiten. Die Beobachtungsmethode war die Argelandersche Stufenschätzungsmethode und um der in diesem Falle allzuleicht eintretenden Voreingenommenheit vorzubeugen, habe ich die Bearbeitung des Materiales bis zum Abschlusse der Beobachtungsreihe verschoben. Dadurch ist der Umstand zu erklären, daß die vollständigen Maxima so wenig durchbeobachtet wurden; ich habe nur zwei solche bestimmt, um die Kontrolle der Elemente zu erhalten.

Als Instrument wurde fast durchwegs der Zehnzöller der Sternwarte benützt, dessen einseitige Farbenkorrektur im gelben Spektralgebiete ein gutes Bild der Lichtkurve in dieser Gegend liefert. Über die Art der Reduktion und Abkürzungen ist in dem ersten Band meiner photometrischen Arbeiten das Notwendige zu finden.

Die vorliegende Arbeit bildet einen Teil meiner Untersuchung dieses Objektes; es folgen dann die photometrischen Messungen und die astrographische Bearbeitung des Verhaltens des Sternes in dem Gebiete der $G-H$ Linie, welche in der kommenden Erscheinung auf meinem photographischen Refraktor durchgeführt werden soll, wodurch der Gegenstand meinen Beobachtungsmitteln entsprechend nach allen Seiten bearbeitet werden dürfte.

Bamberg, 1909 April 1.

L. Pračka.

122. 1906 (RR) Ceti.

1855: $\alpha = 1^h 24^m 41^s$; $\delta = +0^\circ 35', 7$.

Reduktion auf die Sonne.

Helio. M. Z. Greenw. = Geocentr. M. Z. Greenw. + Δ

$\Delta = -497^s, 8 R \cos \beta \cos (\odot - \lambda).$

Datum	$\log 497.8 R$	$\odot - \lambda$	Δ	Datum	$\log 497.8 R$	$\odot - \lambda$	Δ
Jan. 0	2.6897	258 ^o 7'	+ 1,6 ^m	Sept. 20	2.6986	156 ^o 32'	+ 7,6 ^m
10	2.6898	268 18	+ 0,2	30	2.6974	166 19	+ 8,0
20	2.6901	278 29	- 1,2	Okt. 10	2.6961	176 12	+ 8,2
30	2.6907	288 39	- 2,6	20	2.6950	186 8	+ 8,1
Febr. 9	2.6914	298 48	- 3,9	30	2.6938	196 6	+ 7,8
19	2.6922	308 54	- 5,1	Nov. 9	2.6927	206 8	+ 7,3
29	2.6933	318 57	- 6,1	19	2.6917	216 12	+ 6,5
März 10	2.6943	328 58	- 7,0	29	2.6909	226 19	+ 5,6
20	2.6955	338 55	- 7,6	Dez. 9	2.6903	236 28	+ 4,5
30	2.6968	348 49	- 8,0	19	2.6900	246 39	+ 3,2
Sept. 10	2.6998	146 47	+ 6,9	29	2.6898	256 50	+ 1,8

1900: $\lambda = 20^\circ 32' 10''$; $\beta = -7^\circ 42' 40''$.

Die Reduktion gilt für 1908; $\log. R \cdot 497.8$ ist aus Graffs Tafeln (Hamb. Mitt. Nro. 8 pag. 72.) interpoliert.

Vergleichssterne.

$a = B. D. + 0,243 \text{ (8,5)} > 8^m$ $c = B. D. + 0,250 \text{ (8,8)} 9,1$
 $b \quad \quad + 0,246 \text{ (8,7)} \quad 8,5$ $d = \quad \quad + 0,245 \text{ (9,3)} 9,6.$

Beobachtungen.

Datum	Jul. Tag	N. Greenw.	Beobachtungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß.
1908	241	^h ^m		^m		
Jan. 23	7964	8 15	$a >> RR 3.4 b$	8,3	B. n. sch.	50
Sept. 7	8192	12 —	$b >> RR 1 c$	9,1	CC	„
30	8215	9 58	$a >> RR 4.5 b$	8,3	w. B. \equiv	„
—	—	11 —	$b 1.2 RR >> c$	8,6		„
Okt. 1	16	10 52	$b > RR \doteq c$	9,1	B. n. sch.	„
—	—	12 9	$a > RR 6 b$	8,2		„
—	—	12 46	$a >> RR 5.6 b$	8,25		„
—	—	13 23	$a >>> RR 4.5 b$	8,3		„
5	20	9 55	$a >>> b 1RR > c$	8,5	Ci da; Feld weiß CC	„
—	—	12 —	$b 3.4 RR 6.8 c$	8,7	„ „	„
—	—	13 3	$b >> RR 4 c$	8,9	„ „	„
—	—	14 8	$b >> RR 2 c$	9,0	„ „ w. B.	„
—	—	14 36	$b >> RR 2 c$	9,0	„ „ w. B.	„
—	—	15 37	$b >> RR 1.2 c$	9,0	„ Ci „ „	„
6	21	11 20	$a >> RR 6 b$	8,2	„ „ „ „	„
10	25	8 38	$a >> RR 6 b$	8,2	„ nahe; w. B.	„
13	28	8 50	$b > RR 2.3 c$	9,0	„ s. matt	5''
—	—	9 30	$b >> RR \doteq c$	9,1	„	5''
—	—	11 —	$b >> RR \doteq c$	9,1	„	50
15	30	10 55	$a >> RR 4.5 c$	8,75	CC w. B.	„
—	—	12 —	$a >> RR 6 c$	8,7		„
16	31	8 9	$b >> RR 2 c$	9,0		5''

Datum		Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Beobachtungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß.		
1908		241	h m		m				
Okt.	16	8231	9 23	b 6 RR 6 c	8,8		5''	50	
			10 55	b 0.2 RR >>> c	8,6	☉ s. w. B.	5''	„	
	19	34	7 15	b 4.5 RR 6.8 c	8,7	s. schl. B.		50	
			8 17	b 2 RR >>> c	8,6	„ „ „		„	
			9 23	b > RR 6 c	8,8	„ „ „	5''	„	
			21 36	b >> RR 2.3 c	9,0			50	
	25	40	8 9	a >> RR 4 b	8,3		5''	„	
			9 54	b > RR 6 c	8,8			„	
	Nov.	47	10 42	b >> RR 3.4 c	8,9			„	
			12 33	b >> RR 3 c	8,9 ₅			„	
			12 45	b >> RR 2.3 c	9,0	Ci		„	
			7 43	b >> RR 1.2 c	9,0 ₅	☉ Ci		„	
			8 5	b >> RR 1.2 c	9,0 ₅			„	
			8 33	b >> RR 0.1 c	9,1			„	
			9 10	b >>> c 1 RR	9,1			„	
			9 50	b >> RR 2 c	9,0			„	
			10 24	b 6.8 RR 5.6 c	8,8 ₅			„	
			10 43	b 3 RR >>> c	8,7			„	
2	48	8 —	b >> RR 2 c	9,0	☉☉ Ci stören im Felde		„		
		8 30	b >> RR 1.2 c	9,0 ₅	„ Ci „ „ „		„		
		8 54	b >> RR ÷ c	9,1	„ Ci „ „ „		„		
		9 55	a >> RR 2 b	8,4	s. w. B. ☉☉		„		
10	56	7 —	b 6.8 RR 6 c	8,8 ₅	besser		„		
		8 35	b 5.6 RR >>> c	8,8		☉☉		„	
Dez.	78	5 23	c 1.2 RR >>> d	9,1 ₅	☉☉ ≡ s. helles Feld		„		
		5 30	c 1.2 RR >>> d	9,1 ₅	+ „		„		
		5 47	b >> RR 2.3 c	9,0	„		„		
		5 56	b >>> RR 3 c	8,9 ₅	„		„		
		6 5	b >> RR 3.4 c	8,9			„		
		6 13	b >> RR 6 c	8,8 ₅	im Nebel l. v. ☉☉		„		
		6 23	b >> RR 5.6 c	8,8 ₅	„ „ „ „ „		„		
		6 34	b >> RR 5 c	8,8 ₅	„ „ „ „ „		„		
		6 40	b >> RR 4 c	8,9			„		
		6	82	7 —	RR 2.3 b	8,4	☉☉ sehr „weiß Ci		29
7 17	a >> RR 2 b			8,4			50		
7 27	RR 4.5 b			8,3	s. w. B.		„		
7 34	RR 6 b			8,2	besser		„		
7 40	RR 6.8 b			8,1 ₅	besser		„		
7 51	RR 5.6 b			8,2			„		
8 —	RR 4.5 b			8,2 ₅			„		
8 7	RR 2.3 b			8,3 ₅	Ci		„		
8 11	RR 3.4 b			8,3	Ci		„		
8 30	b 2 RR			8,6			„		
9	85	9 42	b 4.5 RR >>> c	8,7	durch Ci		„		
		9 44	b 5 RR	8,7 ₅	„ „ „		„		
		5 4	b 6.8 RR 6.8 c	8,7 ₅	☉☉ Ci		„		
		6 22	b >> RR 5 c	8,8			„		
		8 24	b >> RR 2 c	9,0	w. B. windig		„		
		10 10	b >>> RR 2.3 c	9,0	„ „ „		„		
		14 90	6 18	b >> RR 6 c	8,8			„	
		15 91	6 59	b 2 RR >>> c	8,6	s. schl. B. gleich im Gewölk 5''		„	
		23	99	5 6	b >> c 1.2 RR	9,1 ₅	sehr schl. B.		50
				5 36	b >> RR 2.3 c	9,0	besser		„
5 40	b >> RR 2.3 c			9,0			„		
5 58	b >> RR 1.2 c			9,0			„		
9 41	b >> RR 1.2 c			9,0			„		
1909									
Jan.	14	8321	5 34	b >> RR 4 c	8,9	im Gewölk		„	
	18		5 45	b >> RR 3 c	8,9	„ „		„	
	25		7 10	b >> RR 1.2 c	9,0			„	

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Beobachtungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß.
1909	241					
Jan. 18	8325	h m	<i>c</i> 1.2 <i>RR</i>	m	<i>b</i> „ <i>c</i> ; w. B.	
19	26	8 8	<i>b</i> >> <i>RR</i> 1.2 <i>c</i>	9,2		50
20	27	6 45	<i>b</i> >> <i>RR</i> 3.4 <i>c</i>	9,0	∞'	„
		7 1	<i>b</i> >> <i>RR</i> 2.3 <i>c</i>	8,9	∞' Ci	„
		8 30	<i>b</i> >> <i>RR</i> 1 <i>c</i>	9,0	∞²	„
22	29	5 31	<i>b</i> >> <i>RR</i> 1 <i>c</i>	9,1	s. schl. B.	„
		5 58	<i>RR</i> 1 <i>c</i>	9,1	s. schl. B.	„
		6 31	<i>RR</i> 3 <i>c</i>	9,0	R α H	30
		6 33	<i>RR</i> 2.3 <i>c</i>	9,0		50
		7 1	<i>b</i> 3.4 <i>RR</i> 6.7 <i>c</i>	8,7	s. schl. B. (Scheiben)	„
		7 19	<i>RR</i> 2 <i>b</i>	8,4	besser	„
		7 30	<i>RR</i> 3 <i>b</i>	8,3	s. schl. B.	„
		7 33	<i>RR</i> 3.4 <i>b</i>	8,3	R α H	30
		7 36	<i>RR</i> 4 <i>b</i>	8,3	besser	50
		7 46	<i>RR</i> 5 <i>b</i>	8,2	„	30
		7 49	<i>RR</i> 4.5 <i>b</i>	8,2	schl. B.	50
		7 53	<i>RR</i> 3 <i>b</i>	8,3	Ci im Felde	„
		8 10	<i>RR</i> 3.4 <i>b</i>	8,3	w. B.	„
		8 11	<i>RR</i> 3 <i>b</i>	8,3	R α H	30
		8 28	<i>RR</i> 2 <i>b</i>	8,4		50
		8 30	<i>RR</i> 2 <i>b</i>	8,4	R α H	30
		8 46	<i>RR</i> 1 <i>b</i>	8,5	„	30
		8 47	<i>RR</i> 0.1 <i>b</i>	8,5	s. w. B.	50
		8 53	<i>b</i> 1.2 <i>RR</i>	8,6	besser	„
23	30	9 13	<i>b</i> 2 <i>RR</i> >> <i>c</i>	8,6	tief	„
		7 6	<i>b</i> >> <i>RR</i> 0.1 <i>c</i>	9,1		„
		7 10	<i>RR</i> 0.1 <i>c</i>	9,1		„
		7 46	<i>b</i> >> <i>RR</i> 1.2 <i>c</i>	9,0	s. w. B.	„
		8 40	<i>b</i> >> <i>c</i> 1 <i>RR</i>	9,1		„
28	35	6 45	<i>b</i> >> <i>RR</i> ÷ <i>c</i>	9,1	☉ sehr weiß; schl. B.	„
		6 55	<i>b</i> >> <i>RR</i> 2 <i>c</i>	9,0	☉ sehr weiß; schl. B.	„
		7 29	<i>b</i> >> <i>RR</i> 0.1 <i>c</i>	9,0	sehr weiß	„
		8 7	<i>b</i> >> <i>RR</i> 1 <i>c</i>	9,1	sehr weiß	„
		8 25	<i>b</i> >> <i>RR</i> 4.5 <i>c</i>	8,9	trotz schl. B. sicher zugenommen	„
Febr. 8	46	6 19	<i>b</i> >> <i>RR</i> 1 <i>c</i>	9,05	schl. B.	„
		6 29	<i>b</i> >> <i>RR</i> 2.3 <i>c</i>	9,0	besser	„
		6 37	<i>RR</i> 2 <i>c</i>	9,0		„
		7 38	<i>RR</i> 2 <i>c</i>	9,0	sehr weiß	„
9	47	6 19	<i>b</i> 4.5 <i>RR</i> 5.6 <i>c</i>	8,7	im Gewölk ganz ±	„
		6 22	<i>b</i> > <i>RR</i> 4.5 <i>c</i>	8,8	besser	„
		7 14	<i>b</i> 2.3 <i>RR</i> > <i>c</i>	8,6	ganz elende B. im Nebel	„
		—			kaum aufblitzend	—
17	55	6 3	<i>c</i> 1 <i>RR</i>	9,1		„
18	56	6 21	<i>b</i> > <i>RR</i> 4.5 <i>c</i>	8,9	schl. B. Nebelbildung	„
		6 34	<i>b</i> > <i>RR</i> 4 <i>c</i>	8,9	im Nebel	„

Diskussion der Beobachtungen.

Aus den zwei bestimmten Maximis war der δ Cephei-Typus im allgemeinen gesichert, und das sehr lange Verweilen in der nahezu konstanten Minimalhelligkeit verriet, daß es sich hier um einen sogen. Antalgoltypus handelt. Um den ersten Näherungswert der Periode zu erhalten, habe ich dann diejenigen Momente gewählt, in denen der Stern in der Helligkeit ^m 8.2, also nahe dem Kulminationsbereiche der Lichtkurve, gefunden wurde. Diese heliocentrischen Momente sind dann:

No.	T	ΔT	E	$P.$
1	2417964.343	—	—	d —
2	8216.512	252.169	456	0.553000
3	8221.478	4.966	9	0.550667
4	8225.365	3.887	7	0.555286
5	8282.322	56.957	103	0.553000
6	8329.329	47.007	85	0.553000
	Σ	364.986	660	$\frac{\Sigma \Delta T}{\Sigma E} = \overset{d}{0.553009}$

Mit Hilfe des gemeinsamen Quotienten P wurde die wahrscheinliche Epochenzahl (E) von einer Erscheinung zur anderen ermittelt, und es bildet somit der Wert $\frac{\Sigma \Delta T}{\Sigma E} = \overset{d}{0.553009}$ den Näherungswert der Periode des Lichtwechsels. Um diesen Wert genauer zu erhalten, wähle ich die Angabe des Entdeckers als Ausgangspunkt, nach welcher der Stern d. J. 2417501.455 M. T. Gr. im Maximum war. Dieser Wert wird kaum ± 0.02 von dem wahren abweichen, und ich gewinne durch denselben große Vorteile in der Bestimmung der mittleren Periode. Die benützten Maxima sind dann:

1. Oppolzer Max. = 241 7501.455 M. T. Gr. = T_1

2. Pračka „ 8282.323 M. T. Gr. = T_2

3. „ „ 8329.326 M. T. Gr. = T_3

Zu $\overset{d}{\Delta T_{2,1}} = 780.868$ gehört $E_1 = 1412$,

und es ist $P = \overset{d}{\Delta T_{2,1}} \cdot E_1^{-1} = 0.553023 = 0^{\text{d}}13^{\text{h}}16^{\text{m}}21.187^{\text{s}}$

Zu $\overset{d}{\Delta T_{3,1}} = 827.871$ gehört $E_2 = 1497$,

und es ist $P = \overset{d}{\Delta T_{3,1}} \cdot E_2^{-1} = 0.553022 = 0^{\text{d}}13^{\text{h}}16^{\text{m}}21.101^{\text{s}}$

Für die weitere Rechnung ist es notwendig eine Hypothese über die Form der Elementen-Gleichung zu stellen. Diese ist allgemein

$$M_E = M_0 + P \cdot E + K f(E),$$

und ich erlaube mir mit Rücksicht auf die überhaupt zu erreichbare Genauigkeit und relativ kurzen Zeitraum, welchen die Beobachtungen umfassen die Annahme, daß $K = 0$ ist, in welchem Falle die Gleichung in die einfache lineare Form:

$$M_E = M_0 + P E \text{ übergeht. *)}$$

Als wahrscheinlicheren Wert der Periode (P) habe ich, da das zweite Maximum besser bestimmt ist, den zweiten angenommen. Unter diesen

*) Das diese Annahme nicht ganz harmlos ist, zeigen die Untersuchungen von Hartwig und Blažko und Luizet, welche dopelt periodische Glieder für $f(E)$ bei RW Draconis fanden.

Voraussetzungen wurde dann die hypothetische Lichtkurve konstruiert.

Es ist unmöglich in einer einzigen Nacht den vollen Verlauf des Lichtwechsels zu bestimmen, und ich teilte deshalb die Lichtkurve in Phasen, welche einem Quotienten der Umlaufszeit entsprechen werden; ich teile diese in 55 Teile, so daß eine Phase etwa $14^m\ 30^s = 0.010055$ der mittl. Sonnentages umfaßt. Die Umrechnungstabelle der Phasen in Bruchteile des mittl. Tages ist dann:

Phase	$d \cdot 10^{-3}$	Phase	$d \cdot 10^{-3}$	Phase	$d \cdot 10^{-3}$	Phase	$d \cdot 10^{-3}$	Phase	$d \cdot 10^{-3}$	Phase	$d \cdot 10^{-3}$
0	000	10	101	20	201	30	302	40	402	50	503
1	010	11	111	21	211	31	312	41	412	51	513
2	020	12	121	22	221	32	322	42	422	52	523
3	030	13	131	23	231	33	332	43	432	53	533
4	040	14	141	24	241	34	342	44	442	54	543
5	050	15	151	25	251	35	352	45	452	55=Ø	553
6	060	16	161	26	261	36	362	46	463		
7	070	17	171	27	272	37	372	47	473		
8	080	18	181	28	282	38	382	48	483		
9	090	19	191	29	292	39	392	49	493		

Als Elemente wurden gewählt:

$$\text{Max.} = 241\ 7501.455\ \overset{d}{\text{d. J. Hel. M. T. Gr.}} + 0.553022\ \text{E.}$$

Mit diesen wurde stets das der Beobachtung vorangehende Maximum berechnet, und die heliocentrische Beobachtungszeit in der Phasenzahl der gesuchten Lichtkurve ausgedrückt. In der folgenden Zusammenstellung sind dann:

- Nro. : Nummer der Beobachtung
- d. J. : Hel. Zeit der Beobachtung
- E : Epoche der Elemente.
- M : Berechnetes vorangehendes Max.
- Δt : Zeitintervall von demselben
- F : Phasenzahl
- Größe : Beob. und berechnet
- Δ : Differenz Beob.-Rechn.
- p : Gewicht, mit welchem die Beobachtung zur Bildung der mittl. Lichtkurve herangezogen wurde.

No. Z	d. J. Beob. Helioc. M. T. Gr.	E	M.	ΔT $d \cdot 10^{-3}$	F	Größe		Δ	p	Bem.
						Beob.	Rech.			
1	241 7964.343	837	241 7964.334	009	1	8.3	8.2	+ 0.1	1	
2	8192.505	1249	8192.159	364	34	9.1	9.0	+ 0.1	1/2	☉☉
3	8215.421	1291	8215.406	015	1	8.3	8.2	+ 0.1	1	≡
4	.464	.	.406	058	6	8.6	8.7	— 0.1	1	
5	8216.458	1292	8215.959	499	50	9.1	8.9	+ 0.2	1/2	B. n. sch.
6	.512	1293	8216.512	000	0	8.2	8.2	0.0	1	

ö Z	d. J. Beob. Helioec. M. T. Gr.		E	M.	ΔT $d \cdot 10^{-3}$	F	Größe		Δ	p	Bem.
							Beob.	Rech.			
7	241	8216.537	1293	241 8216.512	025	2	8.25	8.34	— 0.1	1	
8		.563		.512	051	5	8.3	8.6	— 0.3	1	
9		8220.419	1300	8220.384	035	3	8.5	8.4	+ 0.1	1/2	CC Ci
10		.506	.	.384	122	12	8.7	8.7	0.0	1	
11		.549	.	.384	165	16	8.9	8.8	+ 0.1	1	
12		.594	.	.384	210	21	9.0	9.0	0.0	1	
13		.614	.	.384	230	23	9.0	9.0	0.0	1	
14		.656	.	.384	272	27	9.0	9.0	0.0	1	
15		8221.478	1301	8220.937	541	54	8.2	8.2	0.0	1	
16		8225.365	1309	8225.361	004	0	8.2	8.2	0.0	1	C
17		8228.374	1314	8228.126	248	25	9.0	9.0	0.0	1	CC
18		.401	.	.126	275	27	9.1	9.05	+ 0.1	1	
19		.464	.	.126	338	34	9.1	9.0	+ 0.1	1	
20		8230.460	1318	8230.339	121	12	8.75	8.71	0.0	1/2	C W. B. +
21		.506	.	.339	167	17	8.95	8.84	+ 0.1	1/2	C W. B.
22		8231.345	1319	8230.891	454	45	9.0	9.1	— 0.1	1	
23		.397	.	.891	506	50	8.8	8.9	— 0.1	1	
24		.460	1320	8231.444	016	2	8.6	8.3	+ 0.3	1/2	C s. w. B.
25		8234.308	1325	8234.209	099	10	8.7	8.7	0.0	1	s. schl. B.
26		.351	.	.209	142	14	8.6	8.7	— 0.1	1/2	„ „ „
27		.397	.	.209	188	19	8.8	8.9	— 0.1	1/2	„ „ „
28		8236.297	1328	8235.868	429	43	9.0	9.1	— 0.1	1	
29		8240.345	1336	8240.292	053	5	8.3	8.6	— 0.3	1	
30		.418	.	.292	126	12	8.8	8.7	+ 0.1	1	
31		.451	.	.292	159	16	8.9	8.8	+ 0.1	1	
32		.528	.	.292	236	23	9.25	9.0	+ 0.2	1	
33		.537	.	.292	245	24	9.0	9.0	0.0	1/2	in Ci
34		8247.330	1348	8246.929	401	40	9.05	9.1	0.0	1/2	in Ci
35		.342	.	.929	413	41	9.05	9.1	0.0	1/2	in Ci
36		.364	.	.929	435	43	9.1	9.1	0.0	1	
37		.387	.	.929	458	46	9.1	9.1	0.0	1	
38		.415	.	.929	486	48	9.0	9.0	0.0	1	
39		.439	.	.929	510	51	8.85	8.8	0.0	1	
40		.452	.	.929	523	52	8.7	8.6	0.1	1	
41		8248.339	1350	8248.035	304	30	9.0	9.0	0.0	1/2	CC Ci im Feld
42		.360	.	.035	325	32	9.05	9.0	0.0	1/2	„ „ „ „
43		.376	.	.035	341	34	9.1	9.0	+ 0.1	1/2	„ „ „ „
44		8255.278	1363	8255.224	054	5	8.4	8.6	— 0.2	1/2	CC s. w. B.
45		.296	.	.224	072	7	8.85	8.7	+ 0.1	1/2	„ s. w. B.
46		8256.363	1365	8256.330	033	3	8.8	8.4	+ 0.4	1/2	CC
47		8278.228	1404	8277.898	330	33	9.15	9.0	+ 0.1	1/2	„
48		.233	.	.898	335	33	9.15	9.0	+ 0.1	1/2	„
49		.244	.	.898	346	34	9.0	9.0	0.0	1/2	CC =
50		.251	.	.898	353	35	8.95	9.0	— 0.1	1	
51		.256	.	.898	358	35	8.9	9.0	— 0.1	1	
52		.262	.	.898	364	36	8.85	9.0	— 0.2	1/2	= ±
53		.270	.	.898	372	37	8.85	9.0	— 0.2	1/2	„
54		.277	.	.898	379	38	8.85	9.0	— 0.2	1/2	„
55		.281	.	.898	383	38	8.9	9.0	— 0.1	1/2	„
56		8282.294	1411	8281.769	525	52	8.4	8.5	— 0.1	1/2	CC s. weiß Ci
57		.306	.	.769	537	53	8.4	8.4	0.0	1	
58		.313	.	.769	544	54	8.3	8.2	+ 0.05	1/2	
59		.318	.	.769	549	55	8.2	8.2	0.0	1	
60		.322	1412	8282.322	000	00	8.15	8.2	0.0	1	
61		.330	.	.322	008	1	8.2	8.3	— 0.1	1	
62		.336	.	.322	014	1	8.25	8.3	0.0	1	
63		.341	.	.322	019	2	8.35	8.3	0.0	1/2	Ci
64		.344	.	.322	022	2	8.3	8.3	0.0	1/2	Ci
65		.357	.	.322	035	3	8.6	8.4	+ 0.2	1	
66		.407	.	.322	085	8	8.7	8.7	0.0	1	

ö Z	d. J. Beob.		E	M.	ΔT d. 10^{-3}	F	Größe		Δ	p	Bem.	
	Helio.	M. T. Gr.					Beob.	Rech.				
67	241	8282.410	1412	241	8282.322	088	9	8.75	8.7	0.0	1	
68		8285.214	1417		8285.087	127	13	8.75	8.7	0.0	1/2	☉☉ Ci
69		.268	.		.087	181	18	8.8	8.9	— 0.1	1	
70		.353	.		.087	266	26	9.0	9.0	0.0	1/2	w. B.
71		.426	.		.087	339	34	9.0	9.0	0.0	1/2	
72		8290.265	1426		8290.064	201	20	8.8	8.9	— 0.1	1	
73		8291.294	1428		8291.170	124	12	8.6	8.7	— 0.1	1/2	s. schl. B.
74		8299.215	1442		8298.913	302	30	9.15	9.0	+ 0.1	1/2	s. schl. B.
75		.236	.		.913	323	32	9.	9.0	0.0	1	
76		.238	.		.913	325	32	9.0	9.0	0.0	1	
77		.251	.		.913	338	34	9.0	9.0	0.0	1	
78		.406	.		.913	493	49	9.0	9.0	0.0	1	
79		8321.232	1482		8321.034	198	20	8.9	8.9	0.0	1/2	Gewölk
80		.240	.		.034	206	20	8.9	8.9	0.0	1/2	Gewölk
81		8325.298	1489		8324.905	393	39	9.0	9.0	0.0	1	
82		.342	.		.905	437	43	9.2	9.1	+ 0.1	1/2	
83		8326.338	1491		8326.011	327	32	9.0	9.0	0.0	1	
84		8327.281	1493		8327.117	164	16	8.9	8.8	+ 0.1	1	
85		.292	.		.117	175	17	9.0	8.8	+ 0.2	1/2	∞ ² Gewölk
86		.353	.		.117	236	23	9.1	9.0	+ 0.1	1/2	„
87		8329.229	1496		8328.776	453	45	9.1	9.1	0.0	1/2	s. schl. B.
88		.248	.		.776	472	47	9.1	9.1	0.0	1/2	
89		.271	.		.776	495	49	9.0	9.0	0.0	1	
90		.272	.		.776	496	49	9.0	9.0	0.0	1	
91		.292	.		.776	516	51	8.7	8.8	— 0.1	1	
92		.304	.		.776	528	52	8.4	8.6	— 0.2	1	
93		.312	.		.776	536	53	8.3	8.4	— 0.1	1	
94		.314	.		.776	538	53	8.3	8.4	— 0.1	1	
95		.316	.		.776	540	54	8.3	8.2	+ 0.1	1	
96		.323	.		.776	547	54	8.2	8.2	0.0	1	
97		.325	.		.776	549	00	8.2	8.2	0.0	1	
98		.328	.		.776	552	00	8.3	8.2	+ 0.1	1/2	Ci
99		.340	1497		8329.329	011	1	8.3	8.3	0.0	1/2	Ci w. B.
100		.340	.		.329	011	1	8.3	8.3	0.0	1	
101		.352	.		.29	023	2	8.4	8.3	+ 0.1	1	
102		.353	.		.329	024	2	8.4	8.3	+ 0.1	1	
103		.365	.		.329	036	4	8.5	8.5	0.0	1	
104		.365	.		.329	036	4	8.5	8.5	0.0	1	
105		.370	.		.329	041	4	8.6	8.5	+ 0.1	1	
106		.383	.		.329	054	5	8.6	8.6	0.0	1/2	tief
107		8330.294	1498		8329.882	402	40	9.1	9.1	0.0	1	
108		.297	.		.882	415	41	9.1	9.1	0.0	1	
109		.322	.		.882	440	44	9.0	9.1	— 0.1	1/2	
110		.360	.		.882	478	47	9.1	9.1	0.0	1	
111		8335.279	1507		8334.859	400	40	9.1	9.1	0.0	1/2	☉ s. schl. B.
112		.286	.		.859	427	42	9.0	9.1	— 0.1	1/2	„
113		.310	.		.859	451	45	9.1	9.1	0.0	1/2	„
114		.336	.		.859	477	47	9.1	9.1	0.0	1/2	„
115		.349	.		.859	490	49	8.9	9.0	— 0.1	1	
116		8346.261	1527		8345.920	341	3	9.05	9.0	0.0	1	
117		.267	.		.920	347	34	9.0	9.0	0.0	1	
118		.273	.		.920	353	35	9.0	9.0	0.0	1	
119		.315	.		.920	395	39	9.0	9.0	0.0	1/2	s. weiss
120		8347.260	1529		8347.256	004	0	8.7	8.2	+ 0.5	0	Wolken, ganz +
121		.262	.		.256	006	1	8.8	8.3	+ 0.5	0	Wolken, ganz +
122		.299	.		.256	043	4	8.6	8.5	+ 0.1	1/2	l. v.
123		8355.249	1543		8354.768	481	48	9.1	9.05	0.0	1	
124		8356.261	1545		8355.874	387	38	8.9	9.0	— 0.1	1/2	in ≡
125		.270	.		.874	396	39	8.9	9.0	— 0.1	1/2	in ≡

Aus diesem Materiale wurden nun die mittleren Helligkeitswerte der Phasen berechnet, welche rechnerisch auf zwei Decimalen der Größenklasse angegeben sind, praktisch ist kaum die erste Decimale verbürgt. Bei der Rechnung habe ich einfach 1 Stufe gleich 0.1^m angenommen, obwohl mein Stufenwert etwas kleiner, etwa 0.065^m ist.

Die mittleren Werte der Phasen sind:

F	Beob.		mittl. W. der Phase	n	ausgeglich. Wert		F	Beob.		mittl. W. der Phase	n	ausgeglich. Wert	
	No.	m			Phase	Δ		No.	m			Phase	Δ
0	6	8.2	8.19	6	8.20	— 0.01	20	72	8.8	8.85	3	8.95	— 0.10
	16	8.2						79	8.9				
	60	8.15						80	8.9				
	59	8.2					21	12	9.0			8.97	+ 0.03
	97	8.2					23	13	9.0				
	98	8.2						32	8.95				
1	[120]	8.7	8.27	6	8.26	+ 0.01		86	9.1	9.00	3	9.00	0.00
	1	8.3					24	33	9.0			9.01	— 0.01
	3	8.3					25	17	9.0				
	61	8.2					26	70	9.0			9.02	— 0.02
	62	8.25					27	14	9.0				
	99	8.3					30	41	9.0	9.05	2	9.03	+ 0.02
2	100	8.3	8.42	6	8.34	+ 0.08		74	9.15			9.03	+ 0.04
	[121]	8.8					32	42	9.05				
	7	8.25						75	9.0			9.01	— 0.02
	24	8.6						76	9.0				
	63	8.35						83	9.0			9.03	— 0.02
	64	8.3					33	47	9.15				
3	101	8.4	8.62	3	8.43	+ 0.19		48	9.15	[9.15]	2	9.03	+ 0.12
	102	8.4					34	2	9.1				
	9	8.5						19	9.1				
	46	8.8						43	9.1				
	65	8.6						49	9.0				
	103	8.5						71	9.0				
4	104	8.5	8.56	4	8.53	+ 0.03		77	9.0	9.04	8	9.03	+ 0.01
	105	8.6						116	9.05				
	122	8.6						117	9.0				
	8	8.3					35	50	8.95				
	29	8.3						51	8.9			9.03	— 0.08
	44	8.4						118	9.0				
5	106	8.6	8.71	3	8.72	— 0.01		52	8.85	8.85	1	9.04	— 0.19
	4	8.6					36	53	8.85				
	7	8.85					37	54	8.85				
	66	8.7					38	55	8.9				
	67	8.75						124	8.9	[8.88]	3	9.05	— 0.17
	25	8.7						81	9.0				
6	107	8.7	8.75	1	8.72	— 0.02	39	119	9.0				
	12	8.7						125	8.9			9.05	— 0.08
	20	8.7?						34	9.05				
	30	8.8					40	107	9.1	9.09	3	9.06	+ 0.03
	73	8.6						111	9.1				
	68	8.75					41	35	9.05				
7	13	8.75	8.90	3	8.80	+ 0.10		108	9.1			9.06	+ 0.02
	14	8.6					42	112	9.0				
	16	8.9					43	28	9.0	9.08	2	9.06	— 0.06
	31	8.9						36	9.1				
	84	8.9						82	9.2				
	21	8.95						109	9.0				
8	85	9.0	8.97	2	8.84	+ 0.13						9.07	+ 0.01
	18	8.8											
	69	8.8										9.07	— 0.07
	19	8.8					44						

F	Beob.		mittl. W. der Phase	n	ausgeglich. Wert		F	Beob.		mittl. W. der Phase	n	ausgeglich. Wert	
	No.	m			Phase	△		No.	m			Phase	△
45	22	9.0						23	8.8	8.90	2	8.90	0.00
	87	9.1					51	39	8.85				
	113	9.1	9.05	3	9.08	— 0.03		91	8.7	8.77	2	8.77	0.00
46	37	9.1	9.10	1	9.08	+ 0.02	52	40	8.7				
47	88	9.1						56	8.4				
	110	9.1						92	8.4	8.52	3	8.60	— 0.08
	114	9.1	9.10	3	9.08	+ 0.02	53	57	8.4				
48	38	9.0						93	8.3				
	123	9.1	9.05	2	9.05	0.00		94	8.3	8.33	3	8.37	— 0.04
49	78	9.0					54	15	8.2				
	89	9.0						58	8.3				
	90	9.0						95	8.3				
	115	8.9	8.98	4	8.98	0.00		96	8.2	8.24	4	8.24	0.00
50	5	9.1											

Diese Zusammenstellung gibt ein sehr empfindliches Kriterium der Genauigkeit der Elemente. Die Phasengruppen zeigen Fehler, welche, einige bei ganz verzweifelten Verhältnissen angestellte Beobachtungen ausgenommen, sämtlich in den Grenzen der Beobachtungsfehler liegen. Ich habe bei jeder Gelegenheit beobachtet, und es geben meine Beobachtungen das Bild davon, was man in unserem Klima in den Wintermonaten erreichen kann.

Ich glaube, daß die so konstruierte Lichtkurve den objektiven Verhältnissen nahe entspricht, und daß auch die mittlere Periode ziemlich genau sein dürfte. Die Elemente der mittleren Lichtkurve sind dann, wenn die Phasen in der mittl. Zeit vom Momente des Maximums an gerechnet werden, in folgender Tafel berechnet:

Phase	T		Größe	Phase	T		Größe	Phase	T		Größe	Phase	T		Größe
	h	m			h	m			h	m			h	m	
0	0	0	8.20	15	.	.	.	29	.	.	.	43	10	22	9.07
1		14	8.27	16	3	52	8.80	30	7	15	9.03	44		36	9.07
2		29	8.34	17	4	6	8.84	31	.	.	.	45		51	9.08
3		43	8.43	18		21	8.88	32		43	9.03	46	11	7	9.08
4		58	8.53	19		35	8.93	33		58	9.03	47		21	9.08
5	1	12	8.60	20		49	8.95	34	8	12	9.03	48		35	9.05
6		26	8.67	21	5	4	8.97	35		27	9.03	49		50	8.98
7		41	8.72	22	.	.	.	36		41	9.04	50	12	4	8.90
8		55	8.72	23		33	9.00	37		55	9.04	51		19	8.77
9	2	10	8.72	24		47	9.01	38	9	10	9.05	52		33	8.60
10		25	8.72	25	6	1	9.02	39		24	9.05	53		48	8.37
11	.	.	.	26		16	9.02	40		39	9.06	54	13	2	8.24
12		54	8.72	27		31	9.03	41		53	9.06				
13	3	9	8.72	28	.	.	.	42	10	8	9.06				
14		23	8.72												

Die Art der Beobachtung hat es zur Folge, daß die Einzelbestimmungen in verschiedenen Phasen ungleichmäßig vertreten sind. Vergleichen wir die graphische Darstellung der Lichtkurve und der beob-

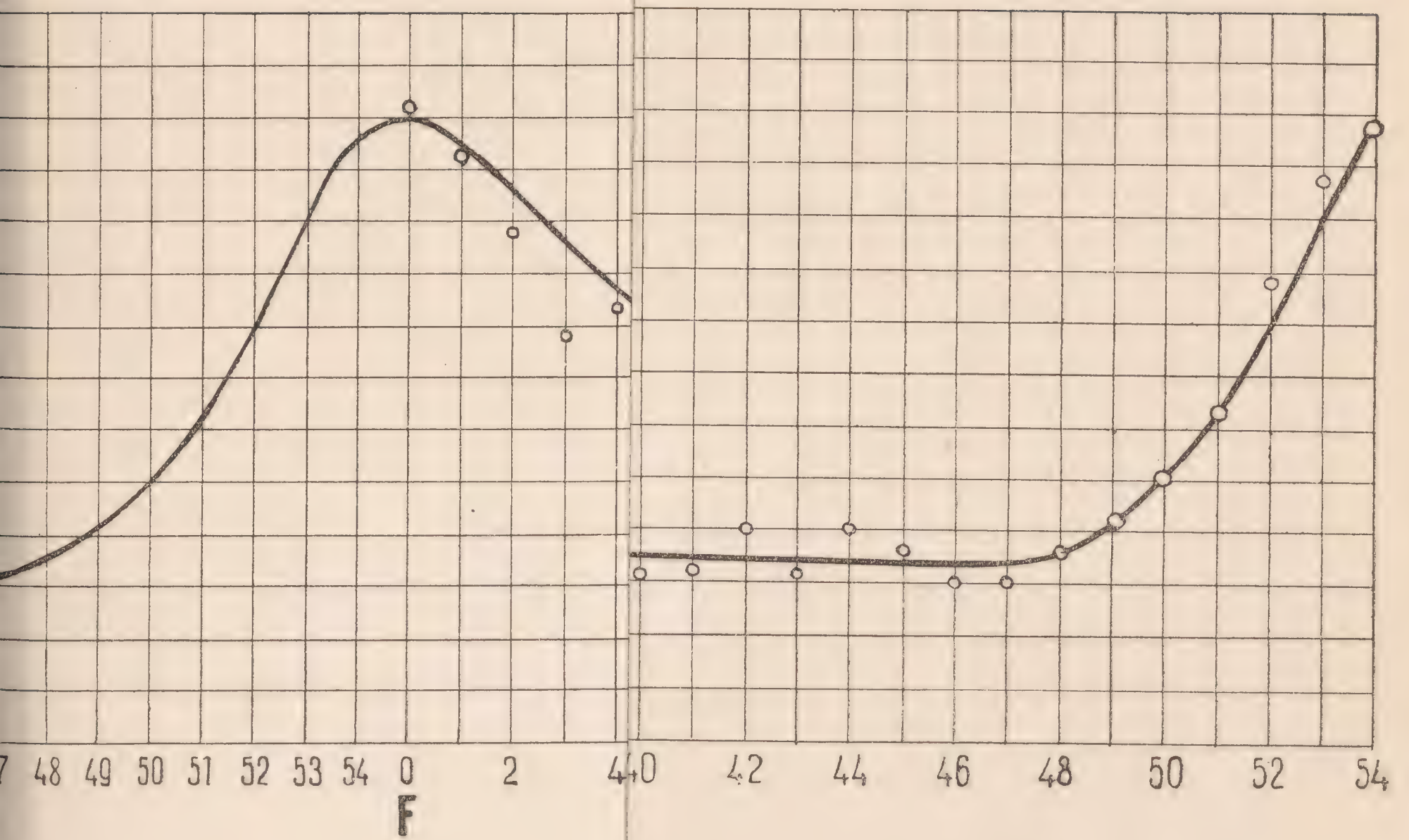
achteten Phasenwerte, so finden wir eine gute Übereinstimmung bis auf Phase Nro. 3, wo $\Delta + 0.2^m$ (bezw. $+ 0.13^m$ für $1^0 = 0.065$) beträgt. Ich vermute hier den Einfluß der Präokkupation, welche den Wert des abnehmenden Lichtes etwas unter den reellen Betrag herabdrückt. Die Abweichung der Phasen 36—38 um 0.18^m ist vielleicht auf den Umstand zurückzuführen, daß die betreffenden Beobachtungen fast alle einer Nacht angehörend mit dem systematischen Fehler behaftet sind. Die kleine Amplitude, welche innerhalb der Grenzen der wahrsch. Fehler liegt, bildet für mich den Grund, die Realität dieser ganz unwahrscheinlichen Aufhellung zu bezweifeln.

Die mittl. Lichtkurve zeigt, daß der Stern $\pm 14^m$ um das Maximum herum nahezu konstant bleibt, oder im flachen Bogen von 0.1^m Amplitude verläuft, dann ziemlich schnell abnimmt bis $1^h 40^m$ nach dem Maximum ein bis $3^h 23^m$ bei 8.72^m andauernder Stillstand eintritt, welchem eine schnellere Abnahme auf 9.0^m folgt, welche Größe $5^h 18^m$ nach dem Maximum erreicht wird. Von diesem Momente an tritt entweder eine absolute Konstanz ein, oder, was wahrscheinlicher ist, eine äußerst langsame Lichtabnahme bis zu eigentlichem Minimum, welches bei 9.1^m in $11^h 21^m$ erreicht wird. Dieses allmähliche Sinken scheint durch die große Zahl der Beobachtungen verbürgt zu sein. Vom erwähnten Augenblicke an steigt das Licht zuerst langsam, dann sehr rapid, so daß etwa 14^m vor dem folgenden Maximum die Kulminationsphase erreicht wird.

Demnach stellt der untersuchte Stern einen *Übergangstypus* zwischen dem reinen δ Cephei-Typus und dessen Specialfall, von Hartwig Antalgotypus benannt, dar. Die von der Hartwigschen Definition verlangte Konstanz des Minimallichtes ist sehr schwer nachweisbar, da die Lichtabnahme jedenfalls geringer, als die Fehler der Beobachtungen ist, und außerdem gerade diesem wichtigsten Teile der Lichtkurve die geringste Aufmerksamkeit gewidmet wird, so daß alle sieben bisher bekannten Antalgotsterne in dieser Frage eingehend zu untersuchen wären. In unserem Falle ist die Konstanz nicht wahrscheinlich, so daß zu seiner Klassifikation folgendes zu erwähnen wäre: Den allgemeinen Typus bildet derjenige von δ Cephei, dessen specielle Form die Sterne *RR Geminorum*, *ST Ophichi* und *RR Ceti* bilden. Der erste wurde von Graff als solcher erkannt (Mitt. Hamburg 8), der zweite von Guthnick (A. N. 4284). Diese durch die lange nahezu konstante Form des minimalen Lichtes gekennzeichnete Gruppe der kurzperiodischen Sterne bildet einen Übergang zu derjenigen, welche keine sekundäre Verzögerung zeigt.

Diese Gruppe ist unter dem Namen Antalgotypus bekannt, welche wahrscheinlich kein selbständiger Typus, sondern der speciellste Fall des δ Cephei-Typus ist. Diese ganz äußeren Merkmale der Lichtkurve können

Moment $c^{3h} 16^m 21.101^s$



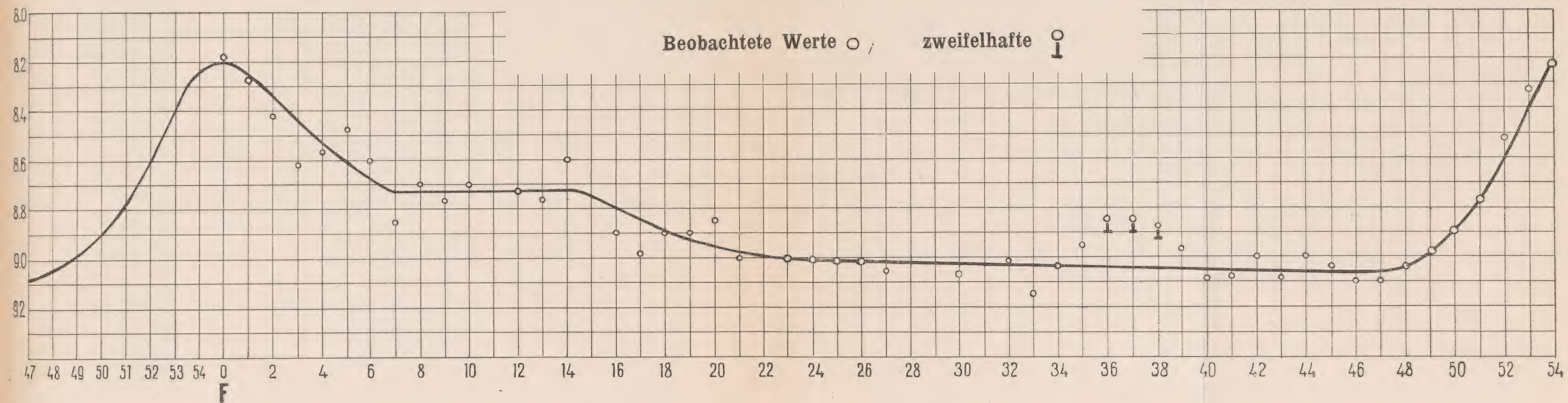
122. 1906 (RR) Ceti

Mittlere Lichtkurve.

$$1^{\circ} = 0.10^m = 5 \text{ mm}; \quad 1 \text{ F} = 0^h 14^m 29^s = 5 \text{ mm}$$

$$1 \text{ mm} = 0.02^m; \quad 1 \text{ mm} = 0^h 2^m 54^s$$

Moment des theoret. Maximums: 2417501.455 helioz. M. Z. Gr. = 1906 Okt. 17, $10^h 55.2^m$; Periode = $0.553022^d = 0^d 13^h 16^m 21.101^s$



Bulletin international XIV.

natürlich von den physikalischen Vorgängen ohne die Hilfe der Spektralanalyse nichts aussagen, und ich hoffe, daß die Untersuchung des Verlaufes der Lichtänderung in dem Gebiete des ultravioletten Lichtes nicht ohne Interesse sein dürfte. Der Guthnicksche Erklärungsversuch des sekundären Stillstandes durch Superposition einer Verfinsterungskurve (siehe l. c.) wird in diesem Falle gewissen Schwierigkeiten begegnen.

Die Resultate dieser ersten Studie rekapitulierend kann ich sagen, daß der Stern 122. 1906 (*R R*) Ceti ein Specialfall des δ Cephei-Typus ist, dessen Elemente in der ersten Annäherung sind:

$$\text{Max.} = 2417501.455 \text{ d. J. (helioc. M. Z. Greenw.)} + 0.553022 \text{ } E \\ [M - m = 0.080]. \text{ Variation } 8.2 - 9.1 \text{ [bezw. } 8.2 - 8.8]; \text{ Farbe: Weiß.}$$

Nach Abschluß dieser Arbeit fand ich den Stern auf der Harvard-Platte Nro. 23 [1899 Sept. 14; 18^h 48^m M. Z. Gr.] und bestimmte seine Größe zu 8,5 phot. [*RR* = *b*], es war demnach der Stern damals nahe am Maximum.

Die Elemente ergeben für das Datum der Aufnahme:

$$\text{Max. Ber.} = 241\ 4912.759 \text{ d. J. M. T. Gr. } E = -4.681.$$

$$\text{Aufnahme} = \underline{4912.781 \text{ d. J. M. T. Gr.}}$$

$$\Delta t = + 0.022,$$

Es ist also der Stern 31.7 nach dem berechneten Maximum aufgenommen worden. Die Exposition von 60 Minuten umfaßt demnach einen Teil des Maximums und des absteigenden Astes.

Falls für die Elemente die erwähnte lineare Beziehung giltig ist, dann ist die ermittelte Periode auf 0.1 Zeitsekunde genau; die Ableitung der periodischen Störungsglieder ist bisher nicht möglich.

Dr. Naozo Ichinohe (Tokio) hat gleichzeitig diesen Stern untersucht und fand dasselbe Resultat (Max. = 2417496,380 d. J. M. Z. Gr + 0.55302 *E*). Vergl. A. N. 4290).

Auszug aus meiner Arbeit ist A. N. 4335 erschienen.

Revision der Gattung *Acroneuria* Pict.

Von

Prof. **Franz Klapálek.**

(Mit 10 Textfiguren.)

Vorgelegt am 13. November 1908.

Als Pictet in seiner „Histoire naturelle des Insectes Névroptères I. Fam. des Perlides“, Genève, Paris 1841, pag. 177 zwei Arten als eine selbständige Untergattung von den übrigen Arten der Gattung *Perla* Geoffr. trennte, bezeichnete er als das wichtigste, beiden Arten gemeinschaftliche Merkmal den Umstand, daß in der Flügelspitze zwischen dem Radius und der Media (Champ submarginal) einige Queradern vorhanden sind. Und dieses Merkmal allein ist bisher auch für die Gattung *Acroneuria* angeführt worden, denn weder Hagen (Synopsis of the Neuroptera of North America, Washington 1861) noch Banks (Notes on the classification of the Perlidae, The Canadian Entomologist, 1906) sind weiter fortgeschritten. Aber der Umstand, daß in der Flügelspitze einiger Arten Queradern vorkommen, bildet keinen genügenden Gattungscharakter, wie ich hoffentlich genügend bei einigen Gattungen der Familie Dictyopterygidae bewiesen und ebenfalls in der Abhandlung über die japanischen Arten der Unterfamilie Perlinae (Bull. internation. de l'Acad. des Sciences de Bohême 1907, gezeigt habe; dasselbe werden wir auch in diesem Aufsatz finden. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die den Genitalorganen entnommenen Charaktere, da dieselben mit der Erhaltung der Art eng zusammenhängen, für die Unterscheidung der Arten und Gattungen von entscheidender Wichtigkeit sind und zwar destomehr, wenn dieselben so konstant sind, wie wir es hier finden. Ja wir können sogar behaupten, daß die Sexualcharaktere eine noch höhere Bedeutung erreichen werden, da wir sie zur Unterscheidung von höheren Gruppen, Familien oder wenigstens Unterfamilien benutzen werden. Schon heute müssen wir uns nach anderen Merkmalen umsehen, wenn wir die Gattung *Acroneuria* von den nächst verwandten trennen wollen. Es sind also die Befürchtungen Pictets, daß die von ihm aufgestellte Untergattung niemals den Wert einer Gattung erreichen wird, nicht in Erfüllung gegangen, denn schon heute bildet dieselbe den Mittelpunkt, um welchen sich einige Gattungen gruppieren.

Dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse entsprechend müssen wir die Gattung *Acroneuria* Pict. sensu emend. folgenderweise charakterisieren:

Drei Punktaugen; Sektor radii der Vorder- und der mit demselben homologe Vorderast der Media der Hinterflügel entsenden mehr Äste als zwei, welche parallel gegen den Außenrand laufen, und zwischen den letzteren sind entweder zahlreiche oder nur spärliche oder gar keine Queradern entwickelt; der erste Ast bildet in der Regel zusammen mit der Querader $r-rs$ den Anfang der Anastomose; die Zelle $1R_1$ in den Vorderflügeln und $1M_2$ in den hinteren sind immer viel länger als der zugehörige Stiel, die erstere etwa $1\frac{1}{2}$ mal, die letztere 3—6mal; der Vorderast der Media und der zweiten Analader in den Hinterflügeln ist nicht gebogen; die Queradern in dem Medialfelde der Hinterflügel fehlen oder sind ausgebildet und ebenso verhält es sich mit der Querader zwischen dem Vorder- und Mittelaste der zweiten Analader.

Beim Männchen sind die Hinterleibsringe bis zum neunten normal ausgebildet, dieser aber ist in eine schaufelförmige Subgenitalplatte vorgezogen, welche auf ihrer Bauchfläche vor dem Hinterrande einen glatten quer elliptischen oder stark quereiförmigen und in der Regel glänzenden Nagel trägt. Der zehnte Ring ist auf der Rückenseite bogenförmig verlängert, aber stark eingedrückt; die Subanalklappen sind schmal kahnförmig, scharf zugespitzt und manchmal klauenartig nach oben gekrümmt. Die Schwanzborsten sind normal.

Dem Weibchen fehlt entweder eine besondere Subgenitalplatte gänzlich oder ist dieselbe nur kurz stumpf dreieckig, öfters in der Mitte dreieckig ausgeschnitten oder in ein viereckiges Läppchen vorgezogen. Der zehnte Ring ist auf der Rücken- wie Bauchseite bogenförmig erweitert. Soweit mir bis jetzt bekannt ist, ist diese Gattung nur in Nord-Amerika, Japan und Tonkin verbreitet.

A. Die Arten aus Japan.

Die hieher gehörenden Arten sind genügend in meiner schon oben zitierten Abhandlung über die Arten der Unterfamilie Perlinae aus Japan beschrieben worden. Ich möchte nur auf den Umstand aufmerksam machen, daß allen diesen Arten die Querader zwischen dem Vorder- und Mittelaste der zweiten Analader und meist auch die Queradern im Medialfelde der Hinterflügel fehlen.

B. Die Art aus Tonkin.

Acroneuria ampla n. sp.

Der ganze Körper gelb, nur die Stirn zwischen den Punktaugen, die Mitte des Meso- und Metanotums, Fühler, Taster, Augen, das distale

Drittel der Schenkel, die Schienen samt den Füßen sind schwarz. Flügel gelblich, die äußere Hälfte der Flügelspitze stark braun angelaufen, Nervatur gelb und besonders die drei ersten Adern auffallend; in den angerauchten Partien sind die Adern braun.

Auf dem Kopfe sind die kleinen Punktaugen in ein fast gleichseitiges Dreieck geordnet und der Abstand der hinteren ist beim ♂ kleiner, beim ♀ größer als die Entfernung vom Innenrande der Augen. Das Pronotum ist trapezoid, vorn etwas schmaler als das Hinterhaupt, nach hinten deutlich verengt; das Verhältniß der vorderen zur hinteren Breite und zur Länge

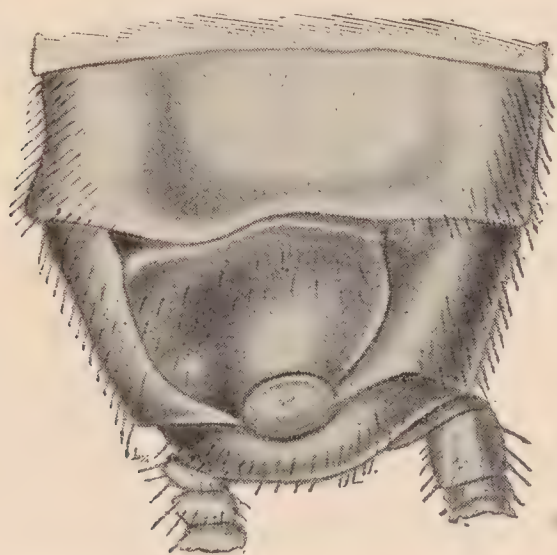


Fig. 1. *Acroneuria ampla* n. sp. ♂
D. Hinterleibsende v. unten.

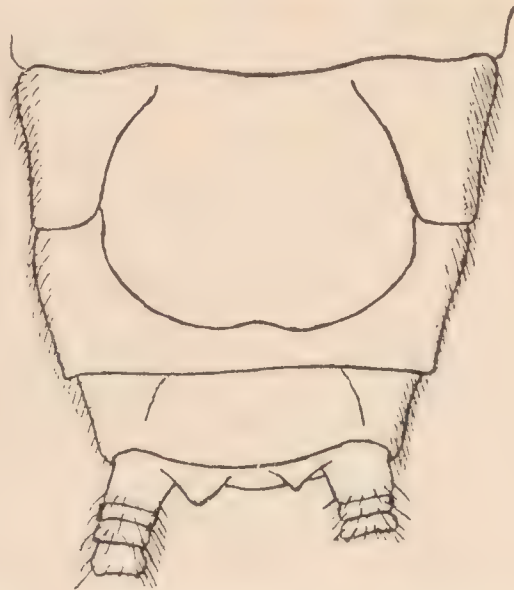


Fig. 2. *Acroneuria ampla* n. sp. ♀
D. Hinterleibsende v. unten.

ist 50 : 40 : 40. Das Mittelfeld ist fast parallelseitig, nur ganz vorn und hinten etwas erweitert und in der Mitte etwa ein Siebentel der ganzen Breite einnehmend.

Flügel auffallend breit, besonders die vorderen, mit breit parabolischer Spitze. Zwischen den apikalen Ästen nur hie und da eine Querader. Der Vorderast der zweiten Analader hat 3—4 Äste, welche mit dem Mittelaste nicht durch eine Querader verbunden sind.

Die männlichen Genitalringe in der bei der Gattung üblichen Weise ausgebildet. Die weibliche Subgenitalplatte ist groß, quer elliptisch, am Hinterrande seicht ausgerandet und über zwei Drittel der Länge und ebensoviel der Breite des neunten Ventralringes einnehmend.

Körperlänge des ♂ 21 mm, des ♀ 26 mm; Flügelspann. des ♂ 56 mm, des ♀ 59 mm. Ein Pärchen aus Tonkin, Montes Manon, April-Mai leg. Fruhstorfer. (Mus. Berlin.)

C. Die amerikanischen Arten.

Übersicht der mir aus eigener Anschauung bekannten Arten.

- 1. Augen auffallend klein, schwach gewölbt; Punktaugen ebenfalls klein; das Mittelfeld des Pronotums nimmt auf seiner engsten Stelle ein Fünftel der ganzen Breite ein *pacifica*
- Das Mittelfeld des Pronotums nimmt höchstens ein Zehntel der Breite ein 2

2. Pronotum nach hinten kaum verengt oder vollkommen parallelseitig 3
- Pronotum deutlich nach hinten verschmälert und trapezoid 4
3. Der Kopf höchstens nur mit einem schwach angedeuteten dunkleren Makel auf dem Kopfschilde bis zum vorderen Punktauge und mit einem verwaschenen Flecke zwischen den Punktaugen; die weibliche Subgenitalplatte schwach bogenförmig, so daß sie kaum den Hinterrand des achten Ringes überreicht; Flügelspannung des Männchens 48 mm, des Weibchens 66 mm; in der apikalen Partie der Flügel sind die Queradern zwar nicht zahlreich aber doch entwickelt
abnormis
- Der Kopf mit einem deutlichen schwarzen Makel auf dem Kopfschilde und einem dreilappigen Flecke zwischen den Punktaugen; die weibliche Subgenitalplatte stärker verlängert und schärfer bogenförmig, so daß sie wenigstens bis in das erste Drittel des neunten Ringes reicht; Flügelspannung des Weibchens 52 mm; die Queradern in der Flügelspitze fehlen, selten 1—2 vorhanden . . *lycorias*
4. Pronotum beinahe so lang, wie hinten breit; die Queradern recht zahlreich 5
- Pronotum deutlich kürzer als hinten breit 6
5. Der Körper durchwegs gelb, vorn auf dem Kopfe kaum mit einem dunkleren Schatten; die Nervatur hell gelb; Schenkel an den Knien kaum kenntlich dunkler; die Schwanzborsten verkürzt . . *brevicauda*
- Körper dunkler gelb, auf dem Vorderteile des Kopfes mit dunkelbraunen Makeln, welche sich manchmal so verbreitern, daß die ganze vordere Hälfte des Kopfes bis auf die Kopfschildseiten und die M-Linie schwarzbraun ist; Nervatur der Vorderflügel braun; Schenkel vor dem Knierande mit einem auffallenden schwarzbraunen Querringe
valida
6. Schwanzborsten bis zum Grunde dunkelbraun; Queradern in der Flügelspitze spärlich; Flügelspannung des ♂ 35 mm, des ♀ 44 mm
immarginata
- Schwanzborsten ganz hell gelbbraun 7
7. Nervatur der Vorderflügel dunkelbraun; Pronotum einfärbig dunkelbraun *arenosa*
- Nervatur der Vorderflügel gelbbraun 8
8. Die weibliche Subgenitalplatte stumpfwinklig verlängert, aber an der Spitze dreieckig ausgeschnitten; zwischen den Punktaugen ein schwarzbrauner Makel; Queradern in der Flügelspitze spärlich; — Flügelspannung des ♀ 62 mm *lurida*
- Die weibliche Subgenitalplatte einfach bogenförmig; der Kopf einfärbig gelb; Queradern in der Flügelspitze zahlreich; Flügelspannung des ♀ 52 mm *pennsylvanica*
- Die weibliche Subgenitalplatte in der Mitte des Hinterrandes vier-

eckig vorgezogen; Kopf auf dem Kopfschilde und dem Scheitel etwas dunkler; Queradern in der Flügelspitze nicht zahlreich; Flügelspannung des ♀ 59 mm *evoluta*

Acroneuria abnormis Newm.

Perla abnormis Newm. Ent. Mag. V. p. 177, 1838.

Acr. abnormis Pict. Perlides p. 180, 1841; Hag. Syn. Neur. N. Am. p. 17, 1861; Banks, Cat. Neur. Ins. p. 10, 1907.

? *Perla sonans* Newp. Trans. Linn. Soc. Lond. XX., p. 447, 1851.

Kopf ockergelb, von den Stirnschwielen und dem vorderen Punktauge nach vorn bräunlich, aber die M-Linie ist besonders in ihrer Mittelpartie etwas lichter; auch das Hinterhaupt hinter dem bogenförmigen Eindrucke übergeht ins Braune. Das Pronotum ist ockergelb, die Mittelfurche und die wurmförmigen Schwielen kastanienbraun. Meso- und Metanotum ockergelb, mit braunem Scutum. Hinterleib unten ockergelb, an den Seiten und oben dunkler. Fühler dunkelbraun, zweites Glied gelb; auch die unteren Glieder der Fühlergeißel sind etwas lichter. Beine ockergelb, Schenkel vor dem gelben Knierande mit einem schwärzlichen Ringe, Schienen unter den Knien und an der Spitze mit einem schwärzlichen Makel; die ersten zwei Fußglieder an der Spitze mit einem schwarzen Punkte, das dritte mit einem schwarzen Flecke bis ganz schwarzbraun: Schwanzborsten ockergelb. Flügel bräunlich getrübt, die vorderen mit starker brauner, die hinteren mit gelber Nervatur.

Augen mäßig groß und ziemlich stark gewölbt. Punktaugen groß; das Verhältnis ihrer Abstände*) 25 : 23 : 31.

Pronotum quer, vorn beinahe so breit wie das Hinterhaupt, nach hinten wenig verschmälert**) (50 : 46.6 : 39). Das Mittelfeld etwa in der Mitte am schmalsten und hier etwa den elften Teil der ganzen Breite einnehmend, nach vorn und hinten bogenförmig erweitert. In der Flügelspitze 2—4 Queradern. Die weibliche Subgenitalplatte den Hinterrand des VIII. Ringes kaum überragend und 0.7 der ganzen Breite derselben einnehmend.

Körperlänge beim ♂ 15 mm, beim ♀ 20 mm; Flügelspannung des ♂ 48 mm, des ♀ 66 mm.

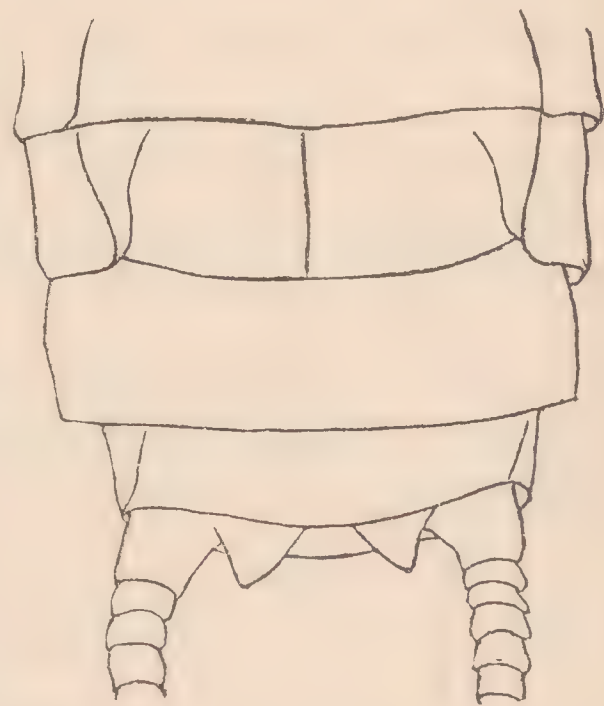


Fig. 3. *Acroneuria abnormis* Newm. ♀
D. Hinterleibsende v. unten.

*) Das Verhältnis des gegenseitigen Abstandes der hinteren Punktaugen zur Entfernung derselben vom Innenrande der Augen und vom vorderen Punktauge.

**) D. Verhältnis der vorderen Breite zur hinteren und zur Länge.

1 ♂ und 2 ♀ Burlington, Mississippi (leg. Thieme, Mus. Berlin). Newman führt diese Art aus Trenton Falls an und die im Londoner Museum befindlichen Stücke, welche ich gesehen habe, stimmen in der Farbe, der Form des Pronotums und der Subgenitalplatte mit den Berliner Stücken überein. Ich stelle hierher noch ein Stück aus der Saundersschen Sammlung; es ist ein ♀, das 60 mm Flügelspannung hat.

Die Type der Newportschen *Perla sonans* stimmt in der Farbe und in der Form des Pronotums so wie der Subgenitalplatte mit *Acr. abnormis* überein, ist aber deutlich kleiner und mißt in der Flügelspannung 50 mm. Es ist ein Weibchen.

Perla abnormis Provancher. (Pet. Faune Entomol. du Canada, pag. 211.) können wir nicht für identisch mit der Newmanschen Art halten, da sie „Prothorax plus étroit en arrière“ und weiter „l'antepenultième segment prolongé, arrondi“ haben soll“. Sie gehört aber nichtsdestoweniger sicher in die Gattung *Acroneuria*, wie die Beschreibung der männlichen Subgenitalplatte beweist.

Acron. abnormis Hag, ist wahrscheinlich eine Mischung von einigen Arten, aber gehört sicher nicht zur *Acron. abnormis* Newm, da sie ein nach hinten verschmälertes Pronotum haben soll.

Acroneuria valida Banks.

Perla valida Banks, Trans. Amer. Ent. Soc. XXXII., p. 4., 1905; Catal. Neur. Ins. pag. 12, 1907.

Kopf ockergelb; sein vorderer Teil bis zu den Stirnschwielen schwärzlich mit Ausnahme der M-Linie, welche gelb ist; der Raum zwischen den Punktaugen bleibt entweder licht und nur die Punktaugen selbst sind auf ihrer Innenseite schwarz umringt, oder ist der ganze Raum schwärzlich, Pronotum dunkler als der Kopf, gelbbraun bis braun, nach den Seiten zu etwas dunkler; der umgeschlagene Seitenrand ist schwarzbraun. Der übrige Körper ockergelb, nur die Seiten des Hinterleibes sind schwärzlich. Fühler braun, zweites Glied öfters lichter, gelb, Taster bräunlich. Beine gelbbraun, Schenkel über den Knien, Schienen an der Wurzel und an der Spitze und das Ende des letzten Fußgliedes sind schwärzlich; der Knierand der Schenkel ist aber selbst gelb gerandet. Schwanzborsten gelbbraun. Vorderflügel, der Vorderrand und die Spitze der hinteren sind schwach bräunlich getrübt. Die Nervatur ist zwar fein, tritt aber scharf vor und ist bräunlich.

Augen ziemlich groß, aber nur mäßig gewölbt, innen aber fast rechtwinklig auf die Oberseite des Kopfes vorgezogen. Punktaugen groß (25 : 22 : 22). Pronotum trapezoid, vorn etwas schmaler als das Hinterhaupt, nach hinten deutlich verschmälert (50 : 43 : 42). Das Mittelfeld etwas hinter der Mitte am schmalsten, etwa ein Zehntel der ganzen Breite einnehmend, nach vorn und hinten bogenförmig erweitert. Queradern in

der Flügelspitze ziemlich zahlreich und in parallelen Richtungen verlaufend. Die ♀ Subgenitalplatte ist kurz dreieckig vorgezogen und an der Spitze abgerundet.

Körperlänge des ♂ 14—17 mm, des ♀ 20 mm; Flügelspannung des ♂ 44—50 mm, des ♀ 62 mm.

3 ♂ und 1 ♀ in der Sammlung des Barons d. Sélys-Longchamps mit der Etiquette „North Carol. Morr“. Banks hatte auch seine Exemplare aus Nord-Carolina.

Acroneuria lycorias Newm.

Perla lycorias Newm. Mag. Nat. Hist. III. p. 85, 1839, Hagn. Neur. N. Am. 21 1861; Banks Catal. Neur. Ins. p. 12, 1907.

Perla navalis Prov. Pet. Faun. Canad. p. 72, 1883.

Acroneuria navalis Banks Catal. Neur. Ins. p. 11, 1907.

Kopf dunkel ockergelb, mit schwarzbrauner bis fast schwarzer Zeichnung. Wir finden auf dem Kopfschild einen Makel, welcher aus dem Mittelwinkel der M-Linie nach vorn fächerartig sich ausbreitet, auf dem Scheitel einen dreilappigen Fleck, welcher vorn durch die M-Linie, nach hinten durch die Stirnschwielen, hinteren Punktaugen und die bogenförmige Scheitelsutur begrenzt ist. Pronotum dunkel ockergelb, die wulmörmigen Schwielen und die Mittelfurche schwarzbraun; auch die vordere und hintere Randfurche sind dunkel. Auf dem Meso- und Metanotum sind die erhöhten Partien des Scutums und Scutellums dunkel bis kastanienbraun, das übrige dunkel ockergelb. Der Hinterleib ist braun, nur die letzten Ringe und die Unterseite sind lichter. Die Unterseite des Kopfes und die Brust sind ockergelb. Fühler schwarzbraun, erstes Glied unten, zweites ganz so wie einige folgende ockergelb. Taster schwarzbraun, Beine ockergelb, auf der dorsalen und ventralen Kante und den Füßen schwarzbraun; der Knierand der Schenkel ebenfalls schwarzbraun. Schwanzborsten ockergelb, [nach der Spitze zu dunkler, deutlich schwarzbraun geringelt. Flügel fast wasserhell, die vorderen mit schwarzbrauner Nervatur bis auf die Costa, welche bis zur humeralen Querader hellgelb ist; in den hinteren ist die Nervatur an der Wurzel gelb, besonders die dem Vorderrande näheren Adern gegen die Spitze zu dunkler.

Augen ziemlich groß und gewölbt. Punktaugen verhältnismäßig klein, die hinteren größer als die vorderen (25 : 22 : 20). Pronotum bei einem der mir vorliegenden Stücke ist vollkommen parallelseitig, wobei die Länge vier Fünfteln der Breite gleich ist. Das Mittelfeld ist etwas hinter der Mitte am schmalsten und nimmt hier etwa ein Zehntel der ganzen Breite ein; von hier ist dasselbe anfangs kaum kenntlich, vorn und

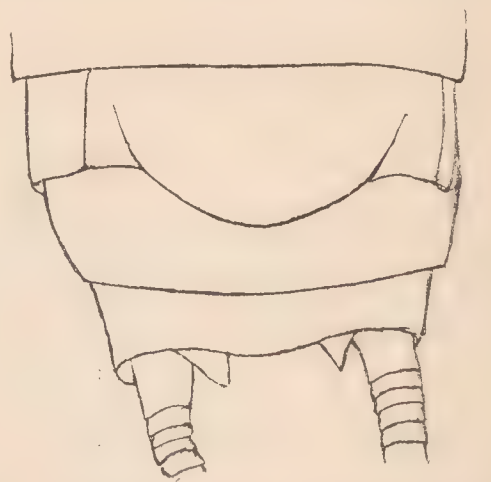


Fig. 4. *Acroneuria lycorias* Newm.
♀ D. Hinterleibsende v. unten.

hinten bogenförmig erweitert. Bei dem anderen Exemp^lare ist das Pronotum deutlich nach hinten verschmälert und relativ etwas kürzer (50 : 47 : 37), da aber hier das Pronotum von der Nadel durchstoßen worden und wahrscheinlich etwas deformiert ist und da Provancher diese Art unter diejenige mit parallelseitigem Pronotum stellt, müssen wir, wie ich glaube, die parallelseitige Form des Pronotums für die typische halten. Zwischen den Apikalästen sind nur 1—2 Queradern. In dem Medialfelde der Hinterflügel sind 1—2 Queradern. Der Vorderast der zweiten Analader hat zwei Äste, welche mit dem Mittelaste nicht durch eine Querader verbunden sind. Die weibliche Subgenitalplatte ist rundlich vorgezogen und reicht etwa in die Mitte des neunten Bauchringes.

Körperlänge des ♀ 17 mm, Flügelspannung des ♀ 48—52 mm.

In meiner Sammlung befindet sich ein ♀ aus Binghampton, welches ich von H. Banks erhalten habe, in den Sammlungen des k. k. Hofmuseums auch ein ♀ mit der Etiquette „Nordamerika“. Newman führt diese Art aus Kanada, Hagen aus Trenton Falls, Provancher von dem St. Laurenz-Flusse und Banks aus New York an.

Acroneuria pennsylvanica R a m b.

Perla pennsylvanica R a m b, Névropt. p. 456, 1842.

Körper ockergelb, Punktaugen an der Innenseite schwarz gerandet, der vordere Teil des Kopfes bis zu den Stirnschwielen mit Ausnahme der M.-Linie dunkler. Pronotum ebenfalls etwas dunkler am Vorder- und Hinterrande bräunlich und nach den Seiten zu allmählich ins Braune übergehend; der umgeschlagene Seitenrand dunkelbraun. Auf dem Mesonotum übergehen die gewölbten Partien ins Kastanienbraune. Die Schenkel haben vor dem Knierande einen verwaschenen, schwarzbraunen Makel. Flügel gelblich mit bräunlicher Nervatur.

Augen groß und gewölbt. Punktaugen ebenfalls groß, besonders die hinteren und in ein gleichseitiges Dreieck gestellt; die Entfernung vom Innenrande der Augen läßt sich bei der Type nicht bestimmen, da der Kopf in diesen Partien beschädigt ist, doch mit Rücksicht auf die Stellung der Augen können wir dafür halten, daß diese Entfernung nur wenig kleiner ist als der gegenseitige Abstand der hinteren Punktaugen. Pronotum ist schwach trapezoid und ziemlich stark quer, vorn etwas schmaler als das Hinterhaupt. Das Mittelfeld nimmt hinter der Mitte kaum ein Zwölftel der ganzen Breite ein und ist nach vorn und hinten bogenförmig erweitert. Zwischen den Apikalästen sind ziemlich zahlreiche Queradern. Beim ♀ bildet der VIII. Bauchring eine

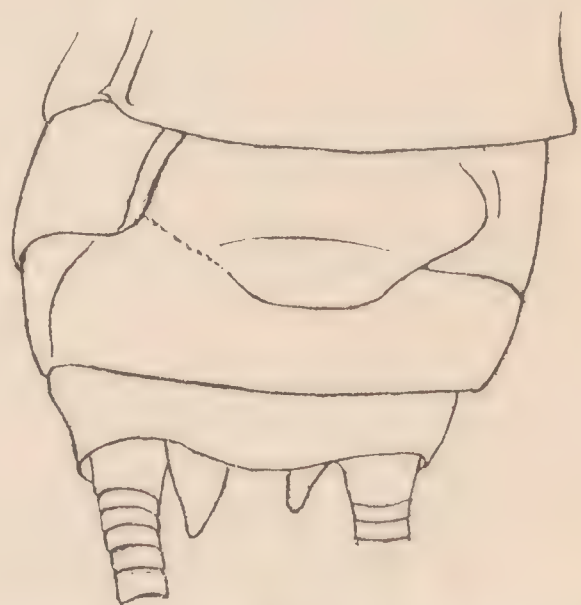


Fig. 5. *Acron. pennsylvanica* R m b.
♀ D. Hinterleibsende v. unten.

deutliche Subgenitalplatte, welche leider auf einer Seite beschädigt ist; das Überbleibsel zeigt, daß dieselbe dreieckig und an der Spitze abgestutzt war; die Hinterecken sind abgerundet.

Körperlänge 17 mm, Flügelspannung 52 mm.

1 ♀ Philadelphia, die Type Rambur's, jetzt in der Coll. de Sélys.

Schon Hagen führt diese Art als ein Synonym von *Acr. abnormis* Newm. an und ihm folgen alle übrigen Auktoren. Doch die im ganzen lichtere Farbe, das nach hinten deutlich verschmälerte Pronotum und die Form der weiblichen Subgenitalplatte zeigen deutlich, daß wir mit einer selbständigen Art zu tun haben.

Acroneuria pacifica Banks.

Acr. pacifica Banks. Trans. Amer. Ent. Soc. p. 242, 1900.

Körper dunkel ockergelb, auf dem Kopfe mit einem schwärzlichen die beiden hinteren Punktaugen verbindenden Schatten; die Ränder des Pronotums und des Mesonotums bräunlich. Fühler fehlen dem mir vorliegenden Stücke bis auf das gelbe erste Glied; auch Banks macht von ihnen in seiner Beschreibung keine Erwähnung. Taster bräunlich. Beine licht gelbbraun, nur die Füße dunkelbraun. Schwanzborsten ockergelb. Flügel stark glänzend, das vordere Paar und der äußere Teil des hinteren etwas bräunlich. Nervatur braun, in den Hinterflügeln etwas lichter, ins Gelbe übergehend.

Augen auffallend kleiner als bei anderen verwandten Arten und weniger gewölbt. Punktaugen klein in ein gleichschenkliges Dreieck gestellt. (25 : 25 : 18.) Stirnschwielen groß, eiförmig, quer und so weit nach vorn verschoben, daß sie mit dem vorderen Punktauge in einer Linie stehen. Pronotum trapezoid, vorn etwas schmaler als das Hinterhaupt, nach hinten stark verschmälert (50 : 42 : 33). Das Mittelfeld breit und hinter der Mitte ein Fünftel der ganzen Breite einnehmend, nach vorn und hinten bogenförmig erweitert. Zwischen den Apikalästen zahlreiche Queradern. Der Vorderast der zweiten Analader mit 3 Ästen und der erste von ihnen durch eine Querader mit dem Mittelaste verbunden. Die weibliche Subgenitalplatte ist kurz, stumpf, dreieckig und nimmt $\frac{7}{9}$ der ganzen Breite des achten Ringes ein.

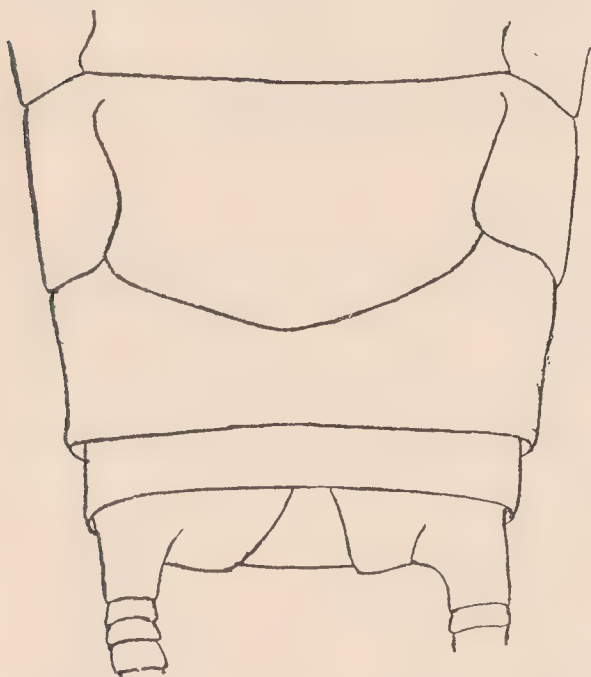


Fig. 6. *Acron. pacifica* Bnks. ♀
D. Hinterleibsende v. unten.

Körperlänge 23 mm, Flügelspannung 55 mm.

1 ♀ Vancouver Island (Mus. London). Banks führt als die Heimat dieser Art die Westlichen Vereinigten Staaten und Vancouver Island an.

Diese Art ist, wie schon Banks sagt, von anderen Arten, nach dem sehr breiten Mittelfelde des Pronotums leicht kenntlich; auch die kleinen Augen und Punktaugen sind ein wichtiges Merkmal.

Acroneuria arenosa Pict.

Acr. arenosa Pict. Perlides 178, 1841.

Perla arida Hag. Syn. Neur. N. Am. p. 18, 1861.

Kopf im ganzen braun, aber auf dem Scheitel zwischen den Punktaugen dunkel ockergelb; auch ein Streifen, welcher von den Punktaugen gegen den Innenrand der Augen sich zieht und ein Saum dieses Innenrandes selbst sind gelb; die M-Linie ist gelb. Pronotum braun, nur bei einer genauen Untersuchung ist dasselbe in der Mittelfurche und in den vertieften Partien gelb. Meso- und Metanotum gelb, die gewölbten Teile des Scutums bräunlich. Hinterleib oben dunkelbraun. Die Unterseite des Körpers gelbbraun, gegen die Spitze zu schwärzlich. Fühler und Taster braun. Beine gelbbraun, Schenkel vor der Spitze mit einem schwarzbraunen Querringe, aber am Knierande selbst breit gelb gesäumt; Schienen am Grunde und an der Spitze samt den Füßen schwarzbraun. Schwanzborsten gelb, nach der Spitze zu undeutlich geringelt. Flügel schwach graulich getrübt, die vorderen mit starker brauner, die hinteren mit gelber Nervatur.

Augen groß, stark gewölbt; Punktaugen groß (25 : 22 : 23). Die Stirnschwielen groß, breit eiförmig, dem Innenrande der Augen deutlich näher als den hinteren Punktaugen. Pronotum deutlich trapezoid, vorn fast so breit wie das Hinterhaupt, nach hinten nur wenig verschmälert (50 : 43 : 38). Das Mittelfeld schmal etwa in der Mitte den zwölften Teil der ganzen Breite einnehmend, nach vorn und hinten bogenförmig erweitert.

Der Vorderast der zweiten Analader mit zwei gabeligen Ästen ohne die Querader gegen den Mittelast. Die weibliche Subgenitalplatte kurz aber breit, am Grunde etwa drei Viertel der ganzen Breite einnehmend und etwa das erste Drittel des neunten Ringes deckend. Sie ist sehr breit parabolisch und in der Mitte seicht ausgeschnitten.

Körperlänge des ♂ 15 mm, Flügelspannung ♀ 50 mm.

Ein Weibchen aus Washington von N. Banks in meiner Samml.

Zu diesem Weibchen stelle ich ein Männchen, welches mit demselben gut übereinstimmt. Der vordere bis zu den Stirnschwielen und zwischen den hinteren Punktaugen bis zu der bogenförmigen Scheitelsutur reichende Teil des Kopfes ist bis auf die rötlich-braune M-Linie dunkel kastanien-

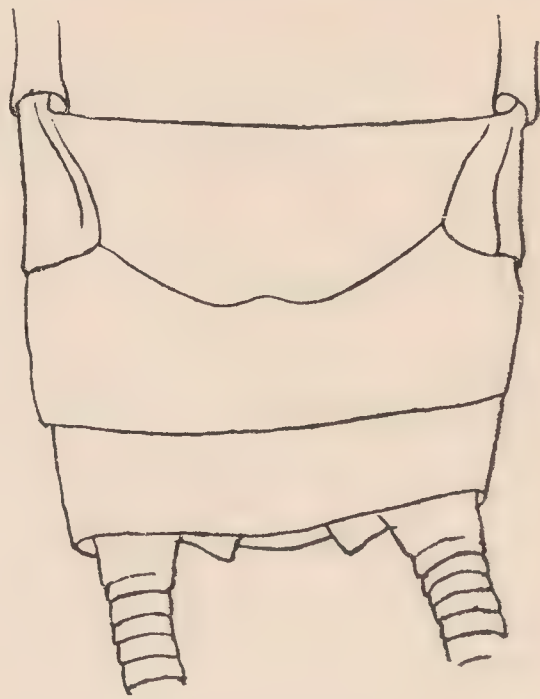


Fig. 7. *Acroneuria arenosa* Pict.
♀ D. Hinterleibsende v. unten.

braun, der hintere ockergelb mit einem auffallenden breiten schwarzen Streifen auf jeder Seite.

Flügelspannung 46 mm.

St. Marys Ohio, leg. Brancsik. (Hofmuseum Wien.)

Neben der Form des Pronotums ist diese Art besonders durch die graue Trübung der Flügel, die stark vortretende Nervatur der Vorderflügel, in welcher die Costa und Subcosta fast gleich dunkel sind, das Männchen noch dazu durch die schwarzen Streifen an den Seiten des Hinterleibes gekennzeichnet.

Acroneuria lurida H a g.

Perla lurida H a g. Syn. Neur. N. Am. p. 21, 1861.

? *Acroneuria trijuncta* Walker B. M. Catal. 153, 1852.

Körper ockergelb; auf dem Scheitel zwischen den Punktaugen ist ein viereckiger, schwarzbrauner Makel, welcher hinter den hinteren Punktaugen mondförmig erweitert ist. Pronotum bedeutend dunkler und ins rötlich Braune übergehend, in dem Mittelfelde noch etwas dunkler als anderswo. Auf dem Meso- und Metanotum sind die erhöhten Teile des Scutums und Scutellums und auf dem Mesonotum noch der größte Teil des Präscutums dunkler, bräunlich. Fühler dunkelbraun, die Geißel im ersten Drittel ockergelb. Beine gelbbraun, Knien und Füße dunkelbraun. Die Schwanzborsten fehlen größtenteils dem mir vorliegenden Stücke, das Überbleibsel ist gelb. Flügel gelbbraun getrübt mit starker gelbbrauner Nervatur.

Augen mäßig groß, aber stark gewölbt. Die hinteren Punktaugen ziemlich groß, das vordere viel kleiner (25 : 16 : 20). Pronotum vorn nur

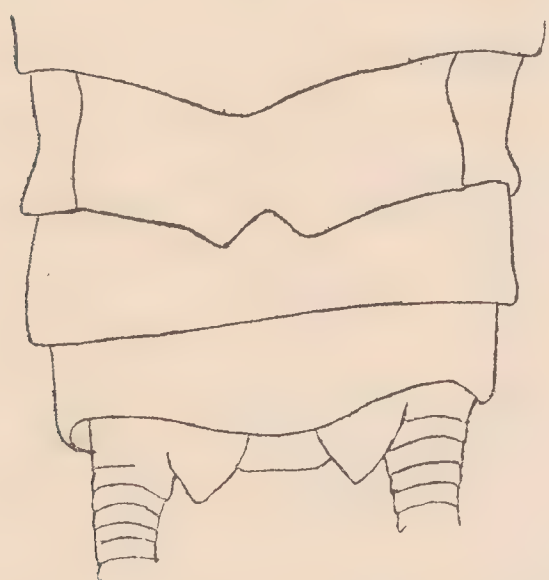


Fig. 8. *Acroneuria lurida* Hg. ♀
D. Hinterleibsende v. unten.

wenig schmaler als der Kopf samt Augen, wenig, aber doch deutlich breiter als das Hinterhaupt, nach hinten anfangs schwach, in den letzten zwei Fünfteln stärker verschmälert (50 : 41 : 37). Das Mittelfeld nimmt hinter der Mitte etwa ein Zehntel der ganzen Breite ein und ist anfangs nur allmählich, dann aber rasch und bogenförmig erweitert. Zwischen den Apikalästen im rechten Flügel 2, im linken 1 Querader. Der Vorderast der zweiten Analader mit 3 Ästen, aber ohne die Querader gegen den Mittelast. Beim Weibchen ist der 8. Bauchring stumpfwinklig vorgezogen

und in der Mitte des Hinterrandes dreieckig ausgekerbt.

Beim Weibchen ist die Körperlänge 18 mm, Flügelspannung 62 mm.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß das mir vorliegende Stück der *P. lurida* Hag. angehört, denn die originale Beschreibung paßt auf dasselbe wie nur möglich, aber auch die Beschreibung der *P. trijuncta* Walk. stimmt

mit demselben sehr gut überein, bis auf das einzige, daß die Seiten nicht gerade sind. Ich habe im Londoner Museum zwei Typen in der Hand gehabt, konnte aber nicht dieselben gründlich studieren. Nach den Zeichnungen, die ich mir gemacht habe, stimmt das eine Stück mit unserer Art in der Form des Kopfes, Stellung und Form der Stirnschwielen, in der Form und Skulptur des Pronotums bis auf die geraden Seiten überein; aber die Punktaugen sind vom Innenrande der Augen gleich wie von einander entfernt, was ein sehr wichtiges Merkmal ist. Auch die Form der weiblichen Subgenitalplatte, soweit ich mich auf meine Skizze verlassen kann, ist jener von *lurida* gleich. Sollte die Identität von beiden Arten bewiesen werden, hat der Walkersche Name die Priorität.

Die hier gegebene Beschreibung ist nach einem Weibchen aus N.-Orleans (Hofmuseum) gegeben worden.

Acroneuria brevicauda n. sp.

Der ganze Körper samt den Gliedmaßen licht gelb, nur die Punktaugen auf ihrer Innenseite schmal schwarz umringt und die Seiten des Pronotums bräunlich, da der umgeschlagene Rand schwarzbraun ist. Die Flügel sind schwach gelblich getrübt und haben eine gelbe Nervatur.

Kopf sehr kurz und breit, trapezoid. Augen groß und stark gewölbt. Punktaugen auffallend groß und in ein gleichseitiges Dreieck gestellt; der gegenseitige Abstand der hinteren etwas größer als die Entfernung vom Innenrande der Augen und vom vorderen Punktauge. (25 : 18.5 : 20.6.) Stirnschwielen groß, stark gewölbt, breit eiförmig, schief und den hinteren Punktaugen näher als dem Innenrande der Augen.

Pronotum trapezoid, vorn etwa so breit wie das Hinterhaupt, nach hinten stark verschmälert (50 : 40 : 41). Das Mittelfeld nimmt etwas hinter der Mitte ein Zehntel der ganzen Breite ein und ist nach vorn und hinten bogenförmig erweitert. In der Flügelspitze keine Queradern. Die Schwanzborsten kaum länger, als die Hälfte des Hinterleibes.

Körperlänge des ♂ 15 mm, Flügelspannung 44 mm.

1 ♂ N. Carol. Morr. (Coll. de Selys.)

Acroneuria evoluta n. sp.

Körper ockergelb, die vordere Hälfte des Kopfes bis zu den Stirnschwielen und den Punktaugen, besonders aber in der Mitte des Kopfschildes licht kastanienbraun schattiert. Pronotum lichtbraun mit hellerer Mittelfurche und gelbbrauner Zeichnung auf den Seitenfeldern. Taster schwarzbraun, Beine gelbbraun, ein breiter Querring am Knierande der Schenkel und die Füße schwarzbraun; auch die Schienen unterhalb der Knien etwas dunkler. Schwanzborsten gelb. Flügel schwach bräunlich getrübt, die vorderen mit bis auf den gelben Radius bräunlicher, die hinteren mit gelber Nervatur.

Augen mäßig groß, stark gewölbt. Die innen schwarz umringten Punktaugen ziemlich groß (25 : 20 : 22). Stirnschwielen bedeutend groß, schmal eiförmig, schief und den Punktaugen etwas näher als dem Innenrande der Augen. Pronotum nur schwach trapezoid, vorn nicht ganz so breit wie das Hinterhaupt (50 : 45·5 : 35·5). Das Mittelfeld etwas hinter der Mitte am schmalsten, hier etwa den dreizehnten Teil der ganzen Breite einnehmend, nach vorn und hinten bogenförmig erweitert. Zwischen den Apikalästen nur wenige Queradern.

Das Mittelfeld des achten Hinterleibsringes beim Weibchen hat einen rundlichen schief einfallenden Hinterrand, welcher aber in der Mitte

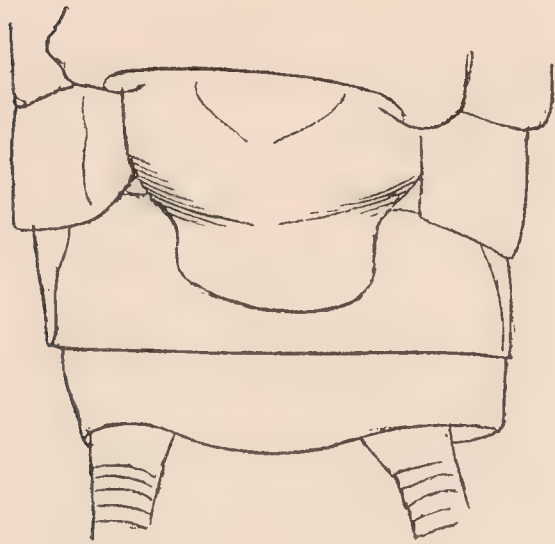


Fig. 9. *Acron. evoluta* n. sp. ♀
D. Hinterleibsende v. unten
(gequätscht).

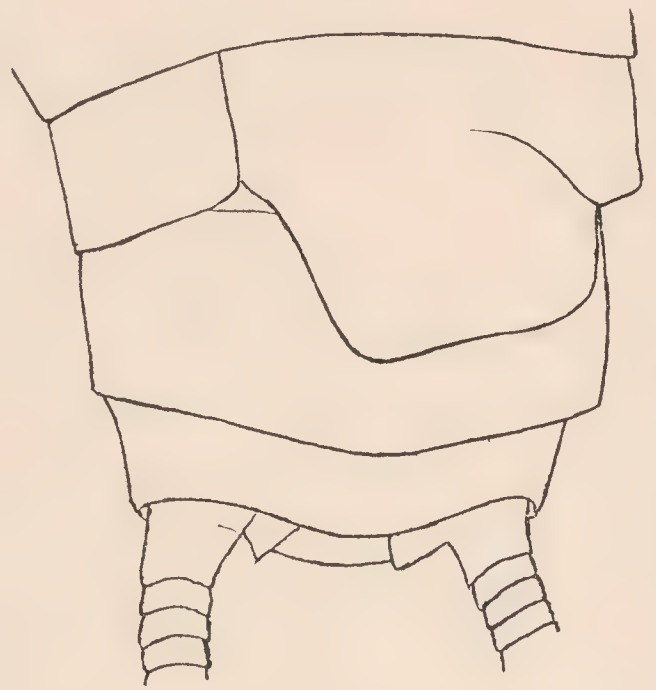


Fig. 10. *Acron. immarginata* Say. ♀
D. Hinterleibsende v. unten (etwas
gequätscht).

in einen schaufelförmigen abgerundet viereckigen Anhang vorgezogen ist.

Körperlänge 20 mm, Flügelspannung 59 mm.

1 ♀ New-Orleans (Hofmuseum).

Acroneuria immarginata Say.

Perla immarginata Say, West Quart. Rept. P. 164, 1823; Le Conte Ed. I. 171, 1859; Hag. Syn. Neur. N. Am. 20, 1861; Banks Catal. Neur. Ins. p. 11, 1907.

Körper samt den Beinen ockergelb, der Kopf mit starker schwarzbrauner Zeichnung und zwar finden wir einen großen Makel auf dem Kopfschilde, eine unregelmäßige Querbinde hinter der M-Linie vor den Stirnschwielen und hinteren Punktaugen und eine verwaschene bogenförmige Querbinde auf dem Hinterhaupte. Doch ich finde diese Zeichnung in der vollkommenen Entwicklung nur bei dem Weibchen meiner Sammlung, bei beiden mir vorliegenden Männchen ist der Kopf viel lichter, da die oben angeführten Makel nur durch dunklere Schatten angedeutet sind. Pronotum einfarbig braun. Die erhöhten Partien des Mesonotums dunkler, jene des Metanotums lichter braun. Fühler am Grunde gelbbraun, sonst

braun, erstes Glied oben schwarzbraun. Schenkel vor dem Knierande mit einem unvollkommenen schwarzbraunen Querringe. Schwanzborsten am Grunde lichtbraun. Flügel braun getrübt, stark glänzend, die hinteren irisierend; Nervatur der vorderen braun, der hinteren gelb.

Die Punktaugen sind beim Männchen größer als beim Weibchen und das Verhältnis ihrer Abstände ist 25 : 22—23 : 22—23. Pronotum deutlich trapezoid, vorn kaum so breit wie das Hinterhaupt (50 : 41 : 36). Das Mittelfeld nimmt etwas hinter der Mitte etwa den elften Teil der ganzen Breite ein und ist von da anfangs nur allmählich, dann aber bogenförmig erweitert. Die Queradern in der Flügelspitze sind bei einem Pärchen spärlich, bei einem von den Männchen aber recht zahlreich. Die beiden Männchen haben in dem medianen Felde der Hinterflügel 1—2 Queradern, die aber dem Weibchen ganz fehlen.

Beim Weibchen ist der achte Bauchring in eine ziemlich lange, viereckige, an den Ecken abgerundete Subgenitalplatte vorgezogen.

Körperlänge des ♂ 13—14 mm, des ♀ 16 mm; Flügelspannung des ♂ 35 mm, des ♀ 44 mm.

In meiner Sammlung ist ein Pärchen aus Putinbay, Ohio, 23. VI. 99. und ein ♂ aus Columbus, O., alle von H. N. Banks.

Ich habe die zitierten Exemplare unter dem Namen *Perla immarginata* erhalten und ich nehme diese Bestimmung an, da sie mit der Beschreibung bis auf die Größe sehr gut übereinstimmen. Fühle mich aber gezwungen zu bemerken, daß die Beschreibung so allgemein gehalten ist, daß sie auf eine große Zahl von Perliden-Arten passen muß.

* * *

Die Arten, welche sicher hieher gehören, doch welche ich nicht Gelegenheit gehabt habe zu untersuchen:*)

Perla internata W a l k., Neur. D. p. 152, 1852.

Acroneuria ruralis H a g., Syn. Neur. N. Am. p. 18, 1861.

Acr. rupinsulensis W a l s h, Proc. Acad. Phil. p. 363, 1862.

Acr. riparia P r o v., Pet. Faun. Canad. p. 213, 1883.

Perla quebecensis P r o v., ibid. p. 211, 1883.

Perla hyeroglyphica i b i d. p. 211, 1883.

Perla attenuata B a n k s, Psyche p. 55, 1905.

Perla californica B a n k s, Trans Amer. Ent. Soc. XXXII., p. 3, 1905

Perla carolinensis B a n k s, ibid.

Acron. nigrita B a n k s, Trans. Amer. Ent. Soc. p. 98, 1904.

Acron. pumila B a n k s, Canad. Entomol. p. 235, 1906.

*) Die Beschreibungen der Arten sind sehr unvollkommen, und es ist wahrscheinlich, daß viele von denselben mit einigen von oben beschriebenen identisch sind.

Über einige Baryte der Kladnoer Steinkohlenformation.

Von

F. Slavík.

(Vorgelegt am 25. Juni 1909.)

Die Steinkohlenformation der Gegend von Kladno enthält Barytkristalle in Klüften und Hohlräumen ihrer diversen Gesteine nicht gerade selten; es wurde jedoch bisher nur der Baryt von Hýskov durch R. Helmhaecker¹⁾ und von der Humboldtzeche bei Brandýsek durch A. Prchlík²⁾ goniometrisch untersucht.

In neuerer Zeit erhielt das Museum des Königreiches Böhmen kristallisierte Baryte aus dem Kladnoer Becken durch das Verdienst der Herren Prof. J. o s. K r a t o c h v í l in Prag, früher in Kladno, Bergrat J. Č í ž e k in Prag und der Ingenieure H u m m e l u n d K u b á t auf der Theodorgrube bei Pchery. Die vorliegende kurze Notiz teilt die Messungsergebnisse von einigen neuen Vorkommen mit.

I. Die Theodorgrube bei Pchery.

In der Theodorgrube wurde zweierlei Baryt gefunden: die zahlreichen, oft flächenreichen Kristalle, welche in Gesellschaft von Ankerit und *Whewellit*³⁾ den Kluftwänden in einer Dislokationsbrekcie im Liegenden des Kohlenflötzes aufsitzen, und die Kristalle aus den Hohlräumen der Sphärosiderite, die von Ankerit, Kalzit, Pyrit, Millerit und Nakrit begleitet werden.

a) Kristalle vom Whewellitfundort.

Wie ich in meinen beiden Mitteilungen über den Whewellit angeführt habe, ist die Paragenese der Mineralien in den Klüften der Dislokationsbrekcie die folgende:

¹⁾ Über Baryte des eisensteinführenden böhmischen Untersilurs sowie der Steinkohlenformation, Abh. Akad. Wien 1872.

²⁾ Příspěvek k morfologii českých barytů, Stzb. k. böhm. Ges. d. Wiss. 1902. Nr. XLVII.

³⁾ Abh. resp. Bulletin der böhm. Akademie 1908 u. 1909.

1. *Ankerit* (das älteste Mineral),
2. *Chalkopyrit* und zumeist zersetzter *Pyrit*,
3. *Baryt*,
4. *Whewellit*.

Die Größe der Barytkristalle beträgt gewöhnlich von wenigen Millimetern bis etwa zu 1 *cm*, es kommen aber auch größere vor, bis über 7½ *cm*. Die Farbe ist gewöhnlich weingelb, mitunter etwas dunkler, bis honiggelb, auch weißlich bis fast farblos.

Der Habitus der Kristalle ist *makrodiagonalsäulenförmig* mit vorwaltendem gewöhnlichsten Makrodoma *d* (102) und zumeist mit einer bedeutenden Entwicklung der Flächen von *a* (100) und *c* (001); bisweilen ist in der Längszone auch *l* (104) mit breiten, *x* (205) mit schmalen Flächen vertreten. In der seitlichen Begrenzung überwiegt *m* (110), neben welchem mit kleineren Flächen noch *n* (120), *y* (122) und *o* (011) immer oder fast immer, *t*₁ (031), *z* (111) und *μ* (124) einigemal auftreten. In der Zone *d* : *m* erscheinen konstant schmale Flächen einer Makropyramide, deren Neigung zu *d* zwischen 12° 17' und 12° 56½' schwankt; sie nähert sich also der Form (7. 2. 10), bei welcher dieser Winkel 12° 17' beträgt.

Im ganzen weisen also die Baryte von der Whewellitunterlage 13 Partialformen auf:

c (001), *a* (100), *d* (102), *l* (104), *x* (205), *o* (011), *t*₁ (031), *m* (110), *n* (120), *z* (111), *y* (122), *μ* (124) und ?(7 . 2 . 10).

Diese Formen sind durch folgende Winkeldaten sichergestellt:⁴⁾

	Gemessen:	Berechnet:	Kantenzahl:
<i>c</i> (001) : <i>d</i> (102)	38° 51'	38° 51'	12
: <i>l</i> (104)	21 58	21 56	9
: <i>x</i> (205)	32 46	32 47 ³ / ₄	2
: <i>a</i> (100)	90 1	90 0	6
: <i>o</i> (011)	52 43	52 41 ³ / ₄	3
: <i>t</i> ₁ (031)	75 45	75 45	5
: <i>z</i> (111)	64 9½	64 17 ³ / ₄	1
: <i>m</i> (110)	90 11	90 0	1
: <i>μ</i> (124)	37 20	37 35 ³ / ₄	2
: <i>y</i> (122)	56 55	57 0	4
: <i>n</i> (120)	90 7	90 0	2
<i>a</i> (100) : <i>m</i> (110)	39 19	39 10 ¹ / ₃	4
: <i>n</i> (120)	58 28	58 28	3
: <i>o</i> (011)	90 14	90 0	1

⁴⁾ Stellung nach H a u y - M i l l e r, Axenverhältnis nach H e l m h a c k e r
a : *b* : *c* = 0·8148 : 1 : 1·3125.

	Gemessen:	Berechnet:	Kantenzahl:
m (110) : d (102)	60 54	60 $54\frac{1}{4}$	8
: y (122)	37 44	37 $58\frac{3}{4}$	7
o (011) : z (111)	44 32	44 $18\frac{1}{3}$	1
: y (122)	25 55	26 $0\frac{3}{4}$	2.

Von diesen Formen wurde t_1 (031) zuerst von J. H e j t m a n ⁵⁾ am Baryt von Felsöbánya beobachtet — unrichtig wird als der Autor dieser Fläche H. T r a u b e angeführt, der sie erst später ⁶⁾ am Baryt von Volpersdorf in Preuß.-Schlesien gefunden hat. Auch das Doma π (205) gehört zu selteneren bekannten Flächen, während alle übrigen die gewöhnlichsten sind. Es fehlt hier b (010) und u (101), beide sehr häufige und auch an anderen Baryten des Kladnoer Steinkohlenbeckens beobachtete Formen.

Die Flächenbeschaffenheit ist an manchen Kristallen durchwegs gut bis vorzüglich, mit der einzigen Ausnahme von m (110), das immer mehr oder weniger matt ist. Die Makrodiagonalzone ist — außer den Flächen von (001) — immer längsgerieft, bisweilen so fein, daß die Flächenreflexe nicht einmal zerstreut sind, doch auch gröber. Am stärksten ist die Riefung auf (100), (104) und (205), aber es pflegt — besonders an größeren Kristallen — auch (102) selbst makroskopisch ganz deutlich gerieft zu sein.

b) In den Hohlräumen von Sphärosideriten

sitzt der Baryt ebenfalls dem älteren Ankerit auf, oft begleitet von dem in unvollkommenen Würfeln auskristallisierten Pyrit oder von Milleritnadeln. Die Sukcession ist auch hier: Ankerit-Pyrit-Baryt. Auch diese Kristalle sind nach der b -Achse verlängert, und die herrschende Form ist auch hier d (102); a (100) fehlt hier, dafür o (011) ist mit breiteren Flächen vertreten, bis im Gleichgewichte mit d . Die Mehrzahl der Kristalle ist farblos oder schwach gelblich, die größeren sind auch hier gewöhnlich weingelb. Charakteristisch ist die *gut entwickelte Spaltbarkeit nach b (010)*, welche nicht minder vollkommene Spaltflächen liefert als diejenige nach m (110).

Im ganzen fand sich an den Kristallen aus den Sphärosideriten folgende Formen:

$$c$$
 (001), b (010), d (102), Z (203), u (101), o (011), φ (012), m (110),
 n (120), z (111), r (112), f (113), y (122), μ (124)

und an einem Kristalle eine ziemlich große und gut reflektierende Fläche einer zu o (011) vicinalen Pyramide, deren Winkel mit dem Symbol (1. 18. 18) gut übereinstimmen:

⁵⁾ Příspěvek k morfologii barytu, Zprávy spolku geologického v Praze, 1885, S. 83.

⁶⁾ Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1887. II. 69.

	Gemessen:	Berechnet:
*Y ₅ (1 . 18 . 18) : (011)	3° 6'	3° 6 ¹ / ₄ '
: (120)	45 11	45 9 ¹ / ₃
: (102)	64 2 ¹ / ₂	64 0 ¹ / ₂ .

Die neue Brachypyramide reiht sich also denjenigen an, welche ich an den Mieser Baryten ⁷⁾ als sehr häufige Vertreter von *o* (011) konstatiert habe; es sind dort Ψ (166), Y₄ (188), Y₃ (1. 16. 16) und unbestimmbare nach der Achse *a* noch mehr gestreckte Pyramiden.

Die Winkel der übrigen Flächen zeigen zumeist eine gute Übereinstimmung von gemessenen und berechneten Werten:

	Gemessen:	Berechnet:	Kantenzahl:
<i>c</i> (001) : <i>d</i> (102)	38° 53'	38° 51'	6
: <i>Z</i> (203)	47 12	47 2 ¹ / ₂	1
: <i>u</i> (101)	58 0	58 10	2
: φ (012)	32 34	33 16 ¹ / ₂	1
: <i>o</i> (011)	52 40	52 41 ³ / ₄	3
: <i>b</i> (010)	90 7	90 0	2
: <i>m</i> (110)	90 1	90 0	2
: <i>n</i> (120)	90 13	90 0	1
: <i>z</i> (111)	64 9	64 17 ³ / ₄	1
: <i>y</i> (122)	56 39	57 0	1
<i>b</i> (010) : <i>m</i> (110)	50 49	50 49 ¹ / ₂	1
<i>d</i> (102) : <i>o</i> (011)	61 46	61 50 ¹ / ₄	5
: <i>n</i> (120)	70 45	70 51	1
: <i>z</i> (111)	39 5	39 23 ¹ / ₂	2
<i>o</i> (011) : <i>n</i> (120)	47 20	47 19	1
: <i>z</i> (111)	44 23	44 18 ¹ / ₃	2
: <i>y</i> (122)	26 0	26 0 ³ / ₄	3

Die Formen *f* (113), *r* (112) und μ (124), welche nur als schwach schimmernde kleine Flächen auftreten, wurden aus dem Zonenverband bestimmt (001 : 110, 001 : 120, 102 : 011, 102 : 010). Es ist auch ein sehr niedriges Makrodome (Neigung zu *c* ungefähr 6°) und ein steiles Brachydome (desgleichen etwa 72°) vorgekommen.

II. Baryt von Libušín.

Aus dem Johannesschacht bei Libušín, in welchem vor Jahren schöne skalenoëdrische Kalcitkristalle ⁸⁾ und eine große Menge

⁷⁾ Studien über den Mieser Erzdistrikt und einige seiner Mineralien, Abh. und Bull. der böhm. Akademie 1905.

⁸⁾ Vergl. F. K a t z e r, Beiträge zur Mineralogie Böhmens 22, Tscherm. Min.-petr. Mitt. XVI. 505—507.

Millerit⁹⁾ gefunden worden, erhielt ich vom Hr. Koll. K r a t o c h v í l kleine, im Hohlraume eines Sphärosiderits aufgewachsene Kristalle von farblosem Baryt, zwar von einfacher Kombination, doch nicht ohne einige interessante Einzelheiten. Es sind Tafeln nach c (001) von rektangulärem Querschnitt, bald mehr nach der Makro-, bald nach der Brachyachse gestreckt, mit vorwiegendem d oder o in der seitlichen Begrenzung; die Flächen von m fehlen zum Teile; γ (122) ist mit verhältnismäßig ziemlich großen Flächen entwickelt, so daß der Gesamthabitus der Kriställchen sich dem von mir (l. c.) beschriebenen II. Typus der Mieser Baryte nähert. Außerdem treten in kleinen Flächen noch n (120), μ (124) und b (010) auf; insgesamt wurden also am Libušiner Baryt die folgenden gewöhnlichen Formen konstatiert:

c (001), b (010), d (102), o (011), m (110), n (120), γ (122), μ (124).

	Gemessen:	Berechnet:	Kantenzahl:
c (001) : d (102)	38° 46'	38° 51'	2
: o (011)	52 39	52 41 ³ / ₄	2
: n (120)	89 34	90 0	1
: γ (122)	56 53	57 0	2
: μ (124)	37 41	37 35 ³ / ₄	1

Auch diese Baryte zeigen eine fast vollkommene *Spaltbarkeit nach dem Brachypinakoid*. Einige wasserhelle Kriställchen haben in der Mitte einen milchweißen parallel orientierten Kern, der eine rhombische, von c und m begrenzte Tafel vorstellt — eine, wie bekannt, am Baryt ziemlich häufige Erscheinung. U. d. M. kann man beobachten, daß die milchige Trübung des Kerns durch sehr dicht angehäufte Flüssigkeitseinschlüsse bedingt ist; die Größe derselben beträgt 0.02 Millimeter oder auch weniger, die Gestalt eines großen Teils von ihnen ist sehr langgestreckt, und diese Einschlüsse sind dann übereinstimmend mit der Länge parallel zur Kante c m gelagert.

III. Baryt vom Ronnaschachte bei Hnidousy.

In der genannten Grube ist der Baryt in grauweißen, nur durchscheinenden Kristallen vorgekommen, welche zu Kollektivindividuen parallel verwachsen sind. Die gemessenen Enden der Subindividuen zeigen eine bedeutende Entwicklung der Vertikalzone; das Makropinakoid ist mit breiten Flächen vertreten, mitunter nicht kleiner als das vorwaltende Prisma m ; sonst pflegen noch die gewöhnlichen Domen o (011) und d (102) größere Flächen aufzuweisen.

⁹⁾ Von hier stammt u. A. auch das prächtige Milleritexemplar des Böhmischen Museums, das nach der freundlichen Mitteilung des H. Prof. J. H a n a m a n n in Schlan in den sogenannten „železnice“, an Pyrit und Kalkspat sehr reichen Schichten des unteren Kohlenflötzes, gefunden wurde.

Die konstatierten Formen sind:

c (001), a (100), b (010), λ (210), η (320), m (110), o (011), l (104),
 d (102), u (101), y (122).

Es sind insgesamt gewöhnliche Formen des Baryts. Außer ihnen fand ich in der Zone $o : m$ zwei nicht bestimmbare Brachypyramiden als schmale, nur schimmernde Abstumpfungen der genannten Kante. Eine von ihnen nähert sich der Form s (132), die andere Θ (176). Auch die übrigen Flächen reflektieren selten so gut wie an den vorigen Kristallen, und es zeigt sich bisweilen eine größere Differenz zwischen den gemessenen und berechneten Winkeln:

	Gemessen:	Berechnet:	Kantenzahl:
d (102) : a (100)	51° 9'	51° 9'	2
: u (101)	19 21	19 19 $\frac{1}{4}$	1
: l (104)	15 42	16 54 $\frac{3}{4}$	1
b (010) : m (110)	50 53	50 49 $\frac{1}{2}$	3
: a (100)	89 54	90 0	1
m (110) : a (100)	39 1	39 10 $\frac{1}{3}$	1
: λ (210)	22 16	22 10	3
: η (320)	28 18	28 30 $\frac{2}{3}$	3
: c (001)	89 48	90 0	1
: o (011)	59 49	59 50 $\frac{1}{4}$	1
: y (122)	37 53	37 58 $\frac{3}{4}$	1
o (011) : a (100)	90 15	90 0	1
: u (101)	71 23	71 21 $\frac{1}{2}$	1
y (122) : a (100)	64 30	63 59 $\frac{1}{4}$	1
: m (110)	37 53	37 58 $\frac{3}{4}$	1

Mineralogisches Institut der böhmischen Universität
 Prag.

Beiträge zur Untersuchung des Lichtwechsels veränderlicher Sterne.

(Nach Beobachtungen auf der Bamberger Sternwarte.)

Von

Ladislav Pračka.

Des ersten Teiles erstes Heft.

Vorgelegt am 1. Juni 1909.

Die vorliegende Arbeit enthält die Reduktion meiner Beobachtungen des Lichtwechsels der veränderlichen Sterne, welche ich auf der Bamberger Sternwarte in dem Zeitraume 1905 bis 1909 angestellt habe.

Das ziemlich umfangreiche Material wurde in zwei Teilen bearbeitet, deren erster die Beobachtungen und deren Reduktion neben etwaigen Untersuchungen über die Elemente des Lichtwechsels der beobachteten Objekte, zweiter die Ableitung der mittleren Lichtkurven und Ausmessung der Vergleichssterne der neueren Veränderlichen, welche weder in Hagens Atlas stellarum variabilium noch im photometrischen Katalog von L. Campbell vorkommen, enthält. Dieser Teil kann erst dann definitiv abgeschlossen werden, bis die systematische Beobachtung der in demselben behandelten Sterne beendet sein wird, was größtenteils im Sommer 1909 geschehen dürfte, zu welcher Zeit mein photographischer Refraktor in regelmäßigen Dienst kommt.

Die Zahl der bisher angestellten Beobachtungen beträgt nahe 5000 Vergleichen, und ein Teil derselben wird in diesem ersten Hefte des ersten Teiles behandelt. Bei den Untersuchungen der Sterne war der Zweck maßgebend, nach welchem zwei Hauptgruppen zu unterscheiden sind. Die eine enthält die Sterne, deren Lichtwechsel unbekannt war, so daß neben der Bestätigung desselben die Form der Lichtkurve untersucht werden mußte. Diese Objekte habe ich zur Bearbeitung für den Katalog der veränderlichen Sterne der Astronomischen Gesellschaft übernommen und dementsprechend regelmäßig beobachtet, so daß ihre Lichtkurve mit ziemlicher Sicherheit ermittelt werden konnte. Die zweite Gruppe umfaßt diejenigen Sterne, bei welchen die Bestätigung der andererseits abgeleiteten Elemente für unsere Ephemeriden wünschenswert erschien.

Da es sich bei diesen Sternen bloß um die Feststellung der Kulminationspunkte des Lichtwechsels handelte, wurden die Beobachtungen relativ spärlicher angestellt. Zu dieser Gruppe möchte ich auch die nur gelegentlich beobachteten Sterne zählen, bei welchen nur sporadische Beobachtungen vorliegen.

Die Vergleichen selbst wurden nach der Argelanderschen Stufenschätzungsmethode durchgeführt. Das Wesen dieser an sich so einfachen Methode ist hinlänglich bekannt, so daß ich zu den individuellen Erscheinungen übergehen kann. Die von Argelander vorgeschriebene obere Grenze von vier Stufen habe ich nicht immer beibehalten können, so daß in den Vergleichen, wenn auch möglichst beschränkt, auch höhere Intervalle vorkommen. Diese Abweichung, welche streng genommen nach den Grundsätzen der Methode absolut unzulässig ist, möchte ich durch folgende Gründe rechtfertigen:

Ich beschränke mich bei der Wahl der Vergleichsterne womöglich nur auf solche, die im Gesichtsfelde des benützten Instrumentes oder in unmittelbarer Nähe desselben liegen. Bei der sukzessiven Vergleichung kommt das Abklingen der Empfindungen von Intensitäten der Lichtreize mit vollem Gewicht zur Geltung. Der absolute Betrag desselben ist *ceteris paribus* von dem zwischen zwei apperzipierten Empfindungen verflossenen Intervalle funktionell abhängig. Durch Vergleichen der hellen Vergleichsterne zu *R* Trianguli, *S* Cassiopeiae und *RR* Coronae fand ich, wie ich später berichten werde, für mich die allgemeine Form für das Abklingen der Apperception (Δ^0_m):

$$\Delta^0_m = \text{Konst.} (\Delta t_s)^{(1 + \frac{1}{n})},$$

wo die Konstante selbst wieder eine Funktion der absoluten Helligkeit des Sternes ist, deren Betrag mit der Sterngröße in reziprotem Verhältnisse wächst. Es ist somit für mich Δt immer ein bedenklicher Faktor für die Genauigkeit der Vergleichung selbst. Zu dieser rein subjektiver Erscheinung tritt noch ein anderes psychologisches Moment bei. Der Stufenwert ist als streng konstant (innerhalb kurzer Zeiträume) nur dann zu betrachten, wo die Konzentration des Bewußtseins durch keine anderen, wenn auch sich scheinbar unter der Schwelle desselben, also unbewußt, entwickelnden psychischen Vorgänge in ihrem Gleichgewicht gestört wird. Durch die beim Verstellen des Fernrohrs notwendigen psychischen Eingriffe — und diese Prozesse sind entschieden nicht als psychologisch unbewußt, wenn sie auch mechanisch sich entwickeln, zu betrachten — wird die Aufmerksamkeit entschieden gestört, wodurch auch die Apperceptionen der feinen Empfindungsunterschiede nicht einwandfrei unbeeinflußt bleiben. Gerade in diesen beiden psychologischen Motiven suche ich einen Teil der Überlegenheit der photometrischen Messungen gegenüber den psychologisch viel verwickelteren Stufenschätzungen. Es

wird demnach durch die oft notwendige Wahl der entfernt liegenden Vergleichssterne eine Fehlerquelle in die Beobachtung eingeschaltet, die ich durch die Wahl größerer Helligkeitsunterschiede vermeiden wollte, obwohl ich mir der darin liegenden Gefahr gut bewußt war, und womöglich selten diesen Ausweg in größeren Differenzen wählte. Etwas Berechtigung denke ich in der Tatsache finden zu können, daß sich, wie ich es bei mir beobachtet habe, im Laufe der Arbeit durch unbewußte Abstraktion eine bestimmte Empfindungsdifferenz bildet, welche einer Stufe nahe entspricht, deren photometrisches Äquivalent, so lange keine großen Unterschiede in Betracht kommen, in bestimmten Grenzen ziemlich konstant bleibt. So ist bei mir dieses Äquivalent einer Stufe etwa 0.058^m im Mittel, nimmt aber bei Helligkeiten $> 7.5^m$ und $< 12^m$ rapid zu. Die obere Grenze hängt wohl von der Irradiation der Retina ab, weshalb auch meine Beobachtungen oberhalb dieser Grenze an Sicherheit einbüßen. Die untere erkläre ich mir durch die Anstrengung des Auges, diese schwachen Eindrücke überhaupt percipieren zu können.

So trat im Laufe der Zeit zu der reinen Stufenschätzungsmethode ein unbewußtes Extrapolationsverfahren zu, welches bei größeren Helligkeitsunterschieden als Notbehelf angewandt wurde.

Zu diesen rein subjektiven Gründen für die fallweise Zuverlässigkeit der erwähnten Beobachtungsart möchte ich noch die Frage nach der objektiven Genauigkeit der Vergleichen selbst berühren. Wer in unserem Klima, welches so selten wirklich gute atmosphärische Verhältnisse dem Beobachter darbietet, jede Gelegenheit zur Arbeit benützt, wird erkennen, wie schwankend und unsicher unsere Lichtmessungen gegenüber den astrometrischen Arbeiten sind. So sind, wenn auch die Mittelwerte meist günstig ausfallen, die wahrscheinlichen Fehler bei den Sternen von großen Amplituden bei den Einzelbestimmungen so groß, daß die durch direktes Abschätzen größerer Helligkeitsdifferenzen entstehenden Fehler von geringerer Bedeutung bleiben.

Durch diese Ausführung wollte ich nur zeigen daß ich mir des Widerspruchs zwischen Theorie und Praxis meiner Beobachtungsart in vollem Maße bewußt war. Diese Konzession der praktischen Tätigkeit soll aber immer als Notbehelf betrachtet werden, welches mit dem wachsenden Helligkeitsunterschiede stark an Berechtigung einbüßt, und nur bei größeren Beobachtungsreihen, in welchen sich die so entstandenen Fehler nahe ausgleichen, vielleicht zulässig ist.

Ein ähnlicher Gedankengang war für mich bei der Reduktion der Beobachtungen leitend. Der Zweck derselben war die Bestimmung der Lichtkurve in der ersten Annäherung. War das Material homogen genug, so wurde eine Stufenskala abgeleitet und wenn möglich mit einem photometrischen System graphisch ausgeglichen. Es kamen die Systeme von Campbell und J. A. Parkhurst in Betracht, und in einzelnen Fällen wurde das System des Hagenschen Atlases angewandt. Wo diese Hilfsmittel

fehlten, so wurde an die Potsdamer Durchmusterung angeschlossen, und die photometrischen Werte der Vergleichsterne mit dem mittleren Stufenwert $1^0 = 0,06^m$ abgeleitet. Es ist zwar wahr, daß durch das Einführen der Sterngrößen ein fremdes Element in das Wesen der Beobachtungsreihen eingeführt wird, andererseits aber gewinnt man ein Mittel, die Resultate verschiedener Beobachter vorläufig unmittelbar vergleichen zu können. Es bleibt ja, wie es neuere Spezialarbeiten zur Genüge gezeigt haben, die Reduktion eine provisorische, da der Einfluß des Subjektes aus der Reihe nicht eliminiert werden kann. Aus diesem Grunde habe ich die Größen des Veränderlichen der Vergleichsternkurve einfach entnommen, und falls mehrere synchrone Bestimmungen vorlagen, das Mittel der so bestimmten Größen als den wahrscheinlichen Wert für die Größenangabe angenommen. Diese ist in Zehnteln der Sterngröße angegeben und die zweite Dezimale ist nur ein Zeichen der Unsicherheit der Reduktion. Im strengen Sinne des Wortes war mir die Reduktion erst in zweiter Linie maßgebend, der Hauptzweck dieser Arbeit war, womöglich viel Material für die späteren Untersuchungen zu gewinnen.

Außer der Helligkeit des Sternes wurde bei günstigen atmosphärischen Verhältnissen auch dessen Farbe notiert, für deren Bezeichnung ich die von der A. G.-Kommission beibehaltene Chandlersche Farbenskala benützt habe. Da dieselbe bei den roten Sternen etwas willkürlich ist, lasse ich meine Bezeichnungen mit den entsprechenden Skalenwerten in kurzer Übersicht folgen:

Zahl	0 = weiß	6 = rot (gegen gelb überwiegend)
	1 = gelblichweiß	7 = ziegelrot
	2 = gelb	8 = rein rot
	3 = hellorange	9 = granatrot
	4 = hellorangerot	10 = dunkelrot.
	5 = tieforangerot	

Was den Einfluß des Farbentones auf die Helligkeitsbestimmungen betrifft, so habe ich durch gleichzeitige Beobachtungen mit Prof. Hartwig feststellen können, daß ich mit der Abnahme der Farbe ins Dunkelrote die Sterne schwächer sehe als er, so daß unsere Differenz bis zu $0,25^m$ betragen kann.

Als M a x i m a bzw. M i n i m a wurden die Kulminationspunkte der die Beobachtungen ausgleichenden Lichtkurve aufgefaßt; nur wo die Beobachtungen nicht zahlreich genug waren, habe ich durch die Subtangentenmethode näherungsweise die notwendigen Daten abzuleiten versucht und mit der Bemerkung „graphisch“ die so gewonnenen Epochen gekennzeichnet. Bei denjenigen Lichtkurven, welche Nebenerscheinungen zeigen, wurden diejenigen der größeren Amplitude als die Hauptepochen betrachtet. Bloß in zwei Fällen wurden die Beobachtungen mit Hilfe der bekannten Lichtkurve interpoliert, eine Extrapolation fand grund-

sätzlich nie statt, da sie mit dem Wesen der beobachteten Erscheinung absolut unvereinbar ist. Nur bei einigen Minimis, wo der Stern auf kurze Zeit unter die optische Kraft des Fernrohrs sinkt, wurde der wahrscheinliche Zeitpunkt geometrisch ermittelt, was jedoch keine objektive Geltung beanspruchen kann.

Die Elemente wurden, soweit es das Material zuließ, mit der Methode der kleinsten Quadrate berechnet.

Was die Instrumente anbelangt, so wäre folgendes zu erwähnen:

Refraktor, von Dr. Schröder gebaut, hat ein nach Fraunhofer-Typus gebautes zweilinsiges Objektiv von 268 *mm* freier Öffnung (1:10). Die Vergrößerungen 50, 165, 220 und 300 deuten auf dieses Instrument hin, dessen Montage im Ambronns Handbuch der astron. Instrumentenkunde II. p. 1117 näher beschrieben ist. Die durch das große Öffnungsverhältnis des zweilinsigen Objektivs bedingte unvollkommene sphärische Korrektion der Strahlen macht sich bei stärkeren Vergrößerungen unangenehm fühlbar, wogegen das große Gesichtsfeld der 50fachen Vergrößerung die Arbeit bedeutend erleichtert. Die selektive Absorbtion der gelb gefärbten Glasmassen hat zur Folge, daß die gelbroten Sterne sehr hell im Verhältnis zu weißblauen Sternen erscheinen.

Als Sucher ist diesem Refraktor ein Fernrohr von Reinfelder und Hertel von 108 *mm* Öffnung (1 : 13) beigelegt, in welchem die Sternbilder bei der stets angewandten 30-fachen Vergrößerung sehr gut definiert erscheinen. Sporadische Beobachtungen wurden am 7-zölligen Heliometer (Vergr. 30 u. 100) angestellt. Neben dem großen Refraktor wurde der für diese Arbeitszwecke sehr bequeme Kometensucher in azimuthaler Stuhl-montierung (Beschreibung l. c. p. 1212) am meisten benützt. Sein Objektiv von 160 *mm* freier Öffnung erlaubt bei seiner großen Lichtstärke (1 : 8) keine stärkeren Vergrößerungen als 29- und 70-fache anzuwenden, ist aber für das Arbeiten im Freien mit seinem ausgedehnten Gesichtsfelde sehr geeignet.

Seit Mai 1908 wurde mein Merz-Refraktor in Dienst gestellt, welcher ursprünglich als selbständiges Fernrohr gebaut war, dessen Objektiv aber zur Zeit als Pointer des photographischen Refraktors benützt wird. Das Objektiv gibt sehr gut definierte Bilder, welche die relativ starken Vergrößerungen (50, 70, 100, 150, 240fach) zu benützen erlauben.

Um eine schnelle Orientierung zu ermöglichen lasse ich hier eine Übersicht der notwendigen Daten folgen:

Vergrößerung	Firma	$\alpha = mm$	Bemerkungen
50, 165, 220, 300 . .	Schröder	268	Boguslawski Mikrometer 100 fach
30, 100	Merz	185	Heliometer (Abk. Hel)
29, 70	„	160	Sucher
50, 70, 100, 200 . . .	„	135	5''
30	Reinf. & Hert	108	R & H

Außer an diesen Instrumenten wurden auch einige Beobachtungen am 5-zölligen Sucher der Sternwarte Ondřejov in Böhmen (J. & J. Frič) und 6-zölligen Refraktor der Univ.-Sternwarte Wien angestellt.

In der Rubrik „Bemerkungen“ findet man die meteorologischen Verhältnisse und Bildbeschaffenheit vermerkt, was für die Beurteilung der Beobachtungen notwendig erschien.

Zur Schreibweise der Vergleichen wäre zu erwähnen, daß das Komma (a 2, 3 b) eine Abkürzung statt „bis“ bedeutet.

Ich habe nach Kräften einen Beitrag zur Erkenntnis der interessanten Objekte der Astrophysik zu leisten versucht und jede Gelegenheit zum Beobachten nach Möglichkeit ausgenützt. Wenn auch viele Stunden, die sonst noch das weitere Arbeiten erlaubt hätten, unbenützt verflossen, war meist das Versagen der Kräfte schuld, weil der mit meiner Stelle verbundene meteorologische Dienst meine Anwesenheit in früher Tagesstunde erfordert, wodurch die Tätigkeit am Fernrohr leider viel beschränkt werden mußte. Dieser Einfluß macht sich im Jahre 1908 bemerkbar, in welcher Zeit Herr Volontär Alfred Gaggell die Meteorologie versah, und ich weit mehr Zeit meinen eigentlichen Aufgaben widmen konnte. Die Lücken 1909 März-Mai sind durch meine schwere Erkrankung verursacht.

Indem ich diese Arbeit der wissenschaftlichen Welt übergebe, erachte ich es für meine Ehrenpflicht neben meinen Lehrern Hn. Prof. Dr. G. Gruss und L. Weinek in Prag besonders dem Direktor der Sternwarte Hn. kgl. Prof. Dr. E. Hartwig meinen Dank auszusprechen, dem ich die Einführung in diesen Zweig der Astrophysik und manche Erleichterung im laufenden Dienste verdanke, wodurch mir diese Arbeit in der relativ kurzen Zeit ermöglicht wurde. Auch die Bearbeitung der Beobachtungen von Šafařík hat mir manche Anregung geboten.

Die Beobachtungen sind aus den Sitz-Ber. 1908—9 (böhmische Ausgabe) zusammengestellt und teilweise bis September 1909 ergänzt worden.

Bamberg, im September 1909.

L. Pračka.

Abkürzungen.

Literatur :

- A. N. = Astronomische Nachrichten.
- A. J. = Astronomical Journal.
- Aph. J. = Astrophysical Journal.
- H. A. = Annal of the astronomical Observatory of Harvard College.
- H. O. C. = Circulare of the astronomical Observatory of Harvard College.
- L. O. B. = Laws Observatory Bulletin (Seares).
- C. R. = Comptes Rendus.
- Ann. = Annuaire de bureau des longitudes (Schulhof).

- Eph. = Ephemeriden und Katalog der veränderlichen Sterne (Bamberg, Hartwig).
V. J. S. = Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft.
N. G. B. = Naturforschende Gesellschaft Bamberg (Sitz.-Ber.).
Beob. = Enebo Beobachtungen veränderlicher Sterne II.
Sitz.Ber. = Sitzungsberichte der böhm. Akad. der Wissensch. Prag 1908—09.

Kataloge (Vergleichssterne):

- B. D. = Bonner Durchmusterung (Ed. II.).
P. D. = Müller & Kempf: Generalkatalog.
Hag. = Hagen, Atlas stellarum variabilium.
Campb. = L. Campbell: Comparison stars for 252 variables of long period.
H. S. C. = A. Cannon: Harvard Second Catalogue.
Parkh. = I. A. Parkhurst Researches of the stellar photometry.
A. G. = Astronomische Gesellschaft (Kataloge).
Hamb. = Mitteilungen der Sternwarte Hamburg No. 8 u. 11 (Graff).

Bemerkungen :

- Neben den in der Meteorologie geläufigen Abkürzungen kommen vor:
(s.) schl. B. = (sehr) schlechte Bilder.
(s.) w. B. = (sehr) wechselnde Bilder.
B. n. sch. = Bilder nicht scharf.
☾ = Mondschein.
☾☾ = störender Mondschein (beim Sucher besonders helles Feld).

1. ST Cassiopeiae.

1855 $\alpha = 0^h\ 9^m\ 53^s$; $\delta = + 49^\circ\ 28',9$.

Vergleichssterne: $A = B. D. \overset{0}{49,52} \overset{m}{(8,6)} \overset{m}{8,1}$ $c = B. D. \overset{0}{49,38} \overset{m}{(8,8)} \overset{m}{8,8}$
 $B \qquad \qquad \qquad 49,48 \ (8,8) \ 8,5$ $d \qquad \qquad \qquad 49,40 \ (9,0) \ 9,0$

Datum	Jul. Tag	M. N. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1906	241	h m		m			
Nov. 10	7525	12 15	$A >> ST >^6 c$	8,5	Ci; ☾ geht auf		29
Dez. 7	52	12 50	$A \ 2,3 \ ST \ 2c \ 4d$	8,4 \pm	\equiv ganz \pm		„
1907							
Jan. 22	98	8 10	$ST = c$	8,8		4 ⁰	„
März 4	7639	10 10	$ST \doteq c$	8,8	tief ☾		„
April 2	68	8 45	$ST \ 4,5 \ c$	8,5	„	5	„
Mai 7	7703	12 30	$A \ 4 \ ST >> c$	8,3	„	5	„
Juni 11	38	13 —	$c \ 2 \ ST$	8,9	∞		„
„ 27	54	12 —	$A > ST \ 2.3 \ c$	8,7		4,5	„
Juli 4	61	9 40	$c \ 3 \ ST \ 4 \ d \pm$	8,9	w. B. wolkig	4,5	„
„ 9	66	12 40	$A > ST \ 5 \ c$	8,5		4	„
Aug. 8	96	12 30	$A > 5 \ ST \ 2 \ B$	8,4	schl. B.	4	„
„ 26	7814	10 —	$A \ 4 \ ST \ 6,7 \ c > d$	8,3		4	50
Sept. 27	46	8 25	$ST \ 2 \ B \pm$	8,5 \pm	sehr w. B.—A. 6 B.		29
Nov. 28	7908	5 40	$c > ST \ 2 \ d \pm$	8,9	im Gewölk		„
Dez. 17	27	9 50	$A \ 6 \ ST \ 2 \ B$	8,4		4	50

Der Stern wurde im H. O. C. 98 als veränderlich angezeigt und die Amplitude 7,5^m—9,0^m (photogr.) angegeben. Durch Beobachtungen von Seares (L. O. B. 10) wurde die Veränderlichkeit bestätigt, und es ergab sich der Lichtwechsel als wahrscheinlich unregelmäßig. Meine Beobachtungen bestätigen die Veränderlichkeit dieses orange-rot gefärbten Sternes und erlauben ein nicht ganz sicheres

Minimum (8,9)^m 1907 Jan. 24 (2417600 d. J.)

zu bestimmen.

Meine weiteren Beobachtungen sind zu lückenhaft, um aus ihnen sicher auf den Typus des Sternes schließen zu können; wahrscheinlich ist der Lichtwechsel ein ganz langsamer, unregelmäßiger. Die Amplitude der visuellen Beobachtungen 8,4^m—8,9^m bleibt hinter der photographischen beträchtlich zurück.

2. *T Cassiopeiae*.

1855: $\alpha = 0^h 15^m 25^s$; $\delta = + 54^{\circ} 59',3$.

Vergleichssterne: $\alpha =$ B. D. 54,49 (7,7) 7,8 $\alpha' =$ B. D. 54,35 (8,4) 8,4
 α 55,54 (8,3) 8,0 β 54,37 (7,5) 8,4 (Hag. 7,5 ?)
 ω 54,36 (8,3) 8,2 f 54,58 (8,9) 8,7
 ε 54,52 (8,4) 8,2 f' 54,63 (9,3) 9,0
 x 54,41 (9,5) 9,4
 h 55,63 (9,3) 9,5
 γ Hag. 31 10,3

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1906	241	h m		m			
Juni 26	7388	13 25	$T 4 \omega$	8,0	ω Farbe 6 ^c ; Dämmerung	6	29
27	89	9 30	$a 3 T 3 \omega$	8,0		6	„
—	—	11 0	$a 2 T 4 \omega$	7,9		6	50
Juli 2	94	11 45	$a \doteq T > \omega$	7,8		6	29
—	—	12 25	$a 2 T 4 \omega$	7,9		—	50
—	—	12 30	$a = T 3 \omega$	7,8	R α H		30
15	7407	12 0	$a \doteq T$	7,8	im Gewölk		29
16	08	12 9	$T 1 a 3 \omega$	7,8			„
17	09	10 15	$T 2 a, T 4 \omega$	7,8	\pm w. B.		„
19	11	9 35	$T 1 a 3 \omega$	7,8	\pm w. B.		„
21	13	9 0	$a 2 T 4 \omega$	7,9	Ci-St; Dämmerung		„
23	15	9 18	$a 1 T 3 \omega$	7,9	Ci-St.		„
26	18	9 0	$a 3 T 1-2 \omega$	8,05	Ci-St.		„
29	21	9 45	$a 4 T \doteq \omega; \omega 1 T$	8,2	B. n. s. Ci-St. ☉		„
30	22	12 5	$a 3 T 1 \omega$	8,2	☉☉		„
31	23	9 5	$\omega 2 T$	8,3	$a 4 \omega$; Cicu, Cuni ☉☉		„
Aug. 5	28	9 40	$a > T 2 \omega$	8,1	\pm Ci ☉☉		„
6	29	10 0	$\omega 2 T (2 \beta)$	8,3	$a 2 \alpha 2 \omega$ Ci ☉☉		„
7	30	11 0	$\omega 2 T (2 \beta)$	8,3	$a 3 \alpha 2 \omega$ Cicu		„
8	31	11 15	$\omega 2 T (2 \beta)$	8,3	s.w. B. $a > \omega; \alpha > T 2 \beta$		„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1906							
		h m		m			
Aug.	13	74 36	$\omega > T = \alpha'$	8,4	$a = \alpha > \omega$ Cist da!		29
	14	37	$T = \alpha'$	8,4			„
Sept.	25	78	$f > T \ 2 f'$	8,9			„
Okt.	6	90	$f' \ 3 T$	9,2	☉☉ stört		„
	8	92	$f' \doteq T$	9,0 ⁺			„
	9	93	$f' \doteq T$	9,0			„
	10	94	$x > T \ 6-8 \gamma$	9,5	s. w. B.		„
	18	7502	$h \ 3 T$	9,7	s. w. B.		„
1907							
Jan.	22	98	$T \ 2 \gamma$	10,2	w. B. Luft weiß ☉☉		„
Febr.	20	7627	$h \ 4 T$	9,7	$\beta > a \ 6 \alpha$	5,6	„
März	2	37	$T \ 3 h$	9,3		5,6	„
	4	39	$T \ 4 h$	9,25			„
April	1	67	$T \ 3-4 f$	8,5	$a \ 4 \alpha$	6	„
	2	68	$T \ 4 f$	8,5		6	„
Mai	7	7702	$a \ 6 T \ 4-5 \alpha !$	7,8	$a >> \omega \ 3 \alpha' \ +$	5,6	„
	9	05	$a \ 2-3 T \ 3-4 \alpha$	7,9			„
	29	25	$a \ 2-3 T \ 3 \omega$	8,0	$\alpha \ 3-4 a !!$		„
Juni	8	35	$a > T \ 4 \omega$	8,0	matt		„
	11	38	$a > \omega \ 2 T$	8,3 ⁺	matt $a > \alpha ?$		„
	15	42	$T \ 6 \alpha$	7,9	w. B.		„
	27	54	$a \ 6 T \ 2-3 \omega$	8,0	☉☉ : $\alpha \ 2 a !$	5	„
Juli	4	61	$T \ 3 \omega$	8,0		5	„
	9	66	$a > T \ 2-3 \omega$	8,0	$\alpha \ 4-5 a$	5	„
	30	87	$a \ 1 T > \omega$	7,9	im Gewölk $\alpha \ 4 a$	5	„
Aug.	4	92	$a \ 2 T \ 5 \omega$	7,9	w. B. $\alpha \ 6 a$	5	„
	7	95	$a \ 2 T$	7,9	$\alpha \ 2-3 a ?$	5	„
	8	96	$a \ 2 T \ 5 \omega$	7,9	$\alpha > a$	5	„
	9	97	$a \ 2 T \ 6-8 \omega$	7,9	$\alpha \ 2 a$	5	„
	22	7810	$T \ 5,6 a ? \ +$	7,4	zwischen Wolken ☉☉	5	„
	25	13	$a \ 4 T \ 6 \omega$	7,9		5	„
	26	14	$a \ 3 T \ 2 \alpha$	7,9		6	30
Sept.	11	30	$T \ 4 a$	7,6	Ondřejov Hel.	4	10
	24	43	$a \ 1 T$	7,8		6	29
	27	46	$a \ 1 T$	7,8		6	„
Okt.	1	50	$\alpha \ 2 T \ 2 a$	7,9 ⁺		—	„
	8	57	$a \ 2 T > \omega$	7,9		6	„
	13	62	$a \ 3-4 T > \omega$	8,0	s. w. B. $\alpha \ 5 a \ ☉☉$	—	70
	22	71	$a \ 4 T > \omega$	3,1		—	„
	29	78	$\omega \ 3 T \ 2 \alpha'$	8,3	$a > \omega$ s. w. B. ∞		29
	30	79	$a > T \ 2 \omega$	8,1			„
Nov.	1	80	$a > T \ 4 \omega$	8,05			„
	4	84	$a > T \ 2 \omega$	8,1	s. w. B.	6	„
	6	86	$a > T \ 2 \omega$	8,1	s. w. B.	6	„
	28	7908	$f > T \ 2-3 f'$	8,8	w. B. \pm	7	„
Dez.	4	14	$f > T \ 4-5 f'$	8,7		7	50
1908							
Jan.	3	44	$T \doteq x$	9,4	s. w. B.	8	„
	10	51	$f' \ 3 T$	9,3	w. B.	7	„
	21	62	$T \doteq x$	9,4	w. B. l. v. ☉☉	7	29
Sept.	30	8215	$a > T \ 3 \omega$	8,1		4,5	„
Okt.	29	44	$a > T \ 4 \alpha'$	8,3	s. w. B. \equiv'	4	50
Dez.	9	85	$a \doteq T > \omega$	7,8	s. w. B. ☉☉	3,4	„
	23	99	$T \ 2-3 a$	7,7	$a >> \omega$	3	„
1909							
Jan.	19	8326	$a > T \ 4 \omega$	8,0	$\beta \ 10 \alpha'$ s. w. B. Farbe $T = \omega$	4	„
	22	29	$a > T \ 2-3 \omega$	8,0	Farbe $T = \omega$	4	„
Febr.	8	46	$\varepsilon \ 2 T \ 8 f$	8,3			„
	18	56	$\omega >> T \ 5 f$	8,4	s. w. B.	4,5	„
April	19	8416	$x \ 6 T >> \gamma$	9,7	s. w. B.	5	„

Die Farbe dieses veränderlichen Sternes erschwert die Bestimmung seiner Helligkeit, und im Minimum überstrahlt der Vergleichssterne „a“ das Gesichtsfeld des Sechszöllers, wodurch die Größenbestimmungen besonders bei Hochnebelbildungen stark beeinflußt werden. Ich beabsichtigte nicht die Form der relativ flachen Lichtkurve zu bestimmen, weshalb die Beobachtungen nur um Maximum herum häufiger angestellt wurden. Die Epochen des größten bzw. kleinsten Lichtes sind ziemlich unsicher, was besonders vom ersten Maximum zu gelten hat. Es wurden abgeleitet:

Maximum	(8,0)	1906 Juni	11	(2417373 d. J.) \pm
Minimum	(11,5)	1907 Jan.	2	(7578 „ „)
Maximum	(8,0)	Sept.	11	(7799 „ „)
Maximum	(7,7)	1908 Dez.	23	(8299 „ „) \pm

Der Vergleichssterne „a“ wurde von A. Tass (A. N. 3991) als veränderlich angezeigt. Hagen bezweifelt die Veränderlichkeit (A. N. 4001) und ich habe aus Šafařík's Beobachtungen auch ein ähnliches Resultat bekommen. Die Schätzungen, welche ich im Laufe der Beobachtungen von *T Cassiopeiae* bekommen habe, zeigen zwar kleine Schwankungen, die ich aber eher als Beobachtungsfehler betrachte. Der Stern ist für unsere Instrumente zu hell und für mich nimmt die Sicherheit der Lichtvergleiche in diesem Falle stark ab; außerdem kann ich den Stern nicht gleichzeitig mit seinem Vergleichssterne in das Feld bringen, was für mich eine neue Fehlerquelle bildet. Es bleibt somit die Frage der Variabilität des Sternes „a“ noch immer offen, und kann meiner Meinung nach nur durch häufige photom. Messungen beantwortet werden. Die Farbe von „a“ ist blauweiß.

3. *U Cassiopeiae*.

$$1855 : \alpha = 0^h 38^m 16^s; \delta = + 47^\circ 27,8'.$$

Vergleichssterne:

α	= B. D.	47,201	^o 7,9	= Hag. No.	3	^m 8,1	= Cam.	a	^m 8,36;	Ad. m.	=	^m 8,36
c		47,189	8,4		4	8,4			—			8,5?
a		47,187	9,0		5	8,4		b	8,62;			8,62
b		47,180	8,6		7	8,7		c	9,11			9,11
d		47,190	9,0		20	9,3			—			9,60
k		47,196	9,2		22	9,3		e	9,92			9,92
m		—	—		40	9,9		g	11,08			11,08
q		—	—		75	11,1		r	12,53			12,53
ε		—	—		135	11,5			—			12,70
η		—	—		138	11,6		t	12,77			12,77
q'		—	—		—	—			—			13,2
b'		47,179	9,1		23	9,4			—			10,0

Die Vergleiche mit dem Sterne „c“ sind unsicher; der Stern liegt außerhalb des Gesichtsfeldes.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1906	241	h m		m			
Okt. 8	7492	10 10	$a\ 0-2\ U>>b$	8,7			29
11	95	7 —	$a\ 2\ U>>b$	8,8			„
18	7502	7 —	$a\ 6\ U\ 4\ b$	8,7	elende Bilder	∞	„
Nov. 10	25	12 —	$k\ 4-5\ U>>m$	10,2			„
Dez. 7	52	11 20	$m\ 4\ U$	11,7			„
22	67	9 20	$m>>U\hat{\cdot}$	<11,5		⊙	„
1907							
Jan. 22	98	8 40	„	<11,5		⊙⊙	29a70
Febr. 12	7619	8 —	$q>>„$	<12,5			50
März 2	37	7 50	$m>>„$	<11,5			29
April 2	68	9 10	„	<11,5	tief		„
Mai 7	7703	13 25	$U\ 2\ m$	11,4	tief, l. v.		„
Juni 15	42	11 —	$U\ 4,5\ c$	8,3			„
17	44	12 —	$\alpha \doteq U>a$	8,4		4	„
27	54	13 —	$U \doteq \alpha$	8,4		4	„
Juli 4	61	9 40	$U\ 5\ \alpha$	8,1	+	4	„
9	66	12 25	$c \doteq U$	8,5	$\alpha>c$ sehr w. B. +	5	„
16	73	10 35	$c\ 2-3\ U\pm$	8,6	sehr w. B.	5	„
21	78	12 30	$c>U\ 5\ a$	8,6	+ sehr w. B. ⊙⊙	4	50
30	87	9 12	$b>U\ 3\ d$	9,4	$d\ 6\ k$ sehr w. B. Cist	4	29
Aug. 4	92	9 48	$a>U\ 4\ d$	9,4		4	„
8	96	12 20	$d\ 4\ U\ 2-3\ k$	9,8		5	„
9	97	10 12	$U\ 2-3\ k$	9,8		5	„
13	7801	8 50	$U\ 2-3\ k$	9,8		5	„
25	13	8 10	$k>U\ 2\ m$	11,3	+		70
Sept. 24	43	7 45	$m>U\hat{\cdot}$	<11	Luft weiß	⊙⊙	29
27	46	8 25	$m>U\hat{\cdot}$	<11,5			„
Okt. 1	50	8 —	$m>>U\hat{\cdot}$	<11,5			„
8	57	8 5	„	<11,5			„
12	61	8 30	$U\hat{\cdot}$	<13			„
29	78	7 30	„	<12			„
Nov. 6	86	6 50	„	<12		∞	„
25	7905	6 30	„	<12,8	Die 2 Sterne oben (Hag.) gut		„
Dez. 17	27	9 20	$m>>„$	<12		⊙⊙	„
1908							
Jan. 2	43	10 15	$m>>„$	<11,5			50
19	60	6 55	$m>U\ 2,3\ q$	12,4	⊙⊙ Luft weiß		165
Febr. 29	8001	8 30	$a>U\ 6,8\ b$	8,8			50
März 18	19	7 30	$U\ 6,8\ a$	8,3	⊙⊙ w. B.		„
April 16	48	8 —	$U\ 4\ a\ ??$	8,4?	⊙⊙, tief; Ident. ganz unsicher		165
Mai 18	80	13 20	$k\ 6\ U\ [>b']?$	10,2	Dämmerung ⊙⊙		50
Juni 3	96	11 50	$U \doteq m$	11,1	∞ ²		70
—	—	12 15	$U = m$	11,1			50
16	8109	10 38	$m>U\ 6,8\ q$	12,0			165
18	11	11 —	$m>U\ 8\ q$	12,0	⊙		„
24	17	12 30	$m>U\ 2\ q$	12,4			165
29	22	11 50	$q\ 2\ U>>q'$	12,6			„
Juli 2	25	12 30	$q\ 6\ U>>q'\hat{\cdot}$	12,8	Dämmerung		„
6	29	11 15	$q\ 10\ U>q'\hat{\cdot}$	13,0	$U\ l.\ v.\ q'\hat{\cdot}$		70
15	38	10 30	$m>>>>U\hat{\cdot}$	<12	⊙⊙ Cist da		50
August 5	90	10 —	$g>>>>U\hat{\cdot}$	<13	wolkig		„
30	8215	7 41	$m>>>U\hat{\cdot}$	<12			29
Okt. 5	20	8 40	$q>>>U\hat{\cdot}$	<13	⊙⊙		50
Dez. 23	99	10 20	$c>U\ 2,3\ a$	8,5		2	„
1909							
Jan. 19	8326	9 45	$c\ 4\ U\ 4\ a$	8,5		3	„
28	35	8 30	$\alpha>U\ 3,4\ a$	8,5		3	„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1909	241	^h ^m		^m			50
Febr. 8	8346	6 49	$a > U\ 5\ b$	8,9		3	„
18	56	6 50	$b > U\ 6,8\ b'$	9,6		4	„
April 19	8416	8 25	$m >> U\ ^\frown$	$< 12,5$	ganz $\frac{+}{-}$ im $\infty\ 2$		„
Mai 29	56	10 5	„	$< 12,3$	„ „ „ „ CC		„

Aus diesen Beobachtungen wurden folgende Epochen abgeleitet:

U Cassiopeiae war:

nahe am Maximum	(^m 8,5)	1906 Oktober 8	(d. J. 2417492)
„ „ Minimum	(< 13)	1907 Febr. 12	(7619)
im Maximum	(8,3)	1907 Juni 23	(7750)
„ „	(8,2)	1908 März 27	(8028)
nahe am „	(8,3)	1909 Jan. 8	(8315)

Soweit man aus den durchbeobachteten Teilen der Lichtkurve schließen kann, ist diese schwach unsymmetrisch; der Aufstieg geht etwas schneller vor sich als der Abstieg. Die Lichtkurve verläuft glatt ohne sekundäre Lichtschwankungen. Ich habe aus dem mir zugänglichen Beobachtungsmateriale ein neues Elementensystem abzuleiten versucht, wozu die folgenden Epochen des höchsten Lichtes benutzt wurden:

Beobachter	Autorität	d. Jul.	E.	Rech- nung	B-R	Rech- nung	B-R	Anm.	N ^o
Dunér	A. J. 291	1360	0	1356,	+ 4 ^d	1354,	+ 6 ^d		1
Townley	„ „ 249	1358	0	1356,	+ 2	1354,	+ 4 ^d		2
„	„ „ 249	1638	1	1635,6	+ 2,4	1632,3	+ 5,7		3
Dunér	„ „ 291	2186	3	2191,7	— 5,7	2189,0	— 3,0		4
Hartwig	— — —	2464	4	2470,3	— 6,3	2467,3	— 3,3	Manuskript	5
Yendell	„ „ 328	3024	6	3027,5	— 3,5	3023,9	+ 0,1		6
Bohlin	A. N. 3809	3833	9	3863,2	— 30,2	3858,9	— 25,9		7
Hartwig	— — —	6631	19	6649,0	— 18,0	6642,1	— 11,1	Manuskript.	8
Cannon	H. S. C.	6928	20	6927,6	+ 0,4	6920,4	+ 7,2	Whitney l. c. 6927	9
Whiteside	A. J. 585	7207	21	7206,2	+ 0,8	7198,7	+ 8,3	„ „ „ 7208	10
Whitney	A. J. 600	7484	22	7484,8	— 0,8	7477,0	+ 7,0		11
Pračka	A. N. 4221	7750	23	7763,3	— 13,3	7755,4	— 5,4		12
„	„ „ 4284	8028	24	8041,9	— 13,9	8033,7	— 5,7	unsicher	13
„	„ „ 4323	8315	25	8320,5	— 5,5	8312,0	+ 3,0	„	14
				a	a	b	b		

Die Lösung in der ersten Annäherung (System *a*) gibt die Gleichung:

$$M_E = 2411356\text{ d. J.} + 278,58\text{ }^a E$$

Die in der sechsten Kolonne zusammengestellten *B—R* Differenzen verraten im Maximum No 7 eine Störung; auch die von Hartwig (No 8) und mir (No 13) bestimmten Maxima weichen stark ab. Das letzte ist aber nicht sicher bestimmt. Gibt man den Maximis 7, 8, 13 vorläufig das Gewicht = 0, so ändern sich die Elemente in:

$$M_F = 2411354\text{ d. J.} + 278,32\text{ }^d E.$$

Dieses System verteilt die Abweichungen viel besser, kann aber in Betracht der von Bohlin und Hartwig abgeleiteten Epochen nur als ein provisorisches gelten: Die Ableitung der periodischen Störungsglieder ist nicht möglich, weil in zehn Epochen die Beobachtungen fehlen.

4. RR Andromedae.

1855: $\alpha = 0^h\ 43^m\ 31^s$; $\delta = + 33^0 35, '2$.

Vergleichssterne: $q = B. D. \overset{o}{33,119} \overset{m}{(9,0)} \overset{m}{8,5}$
 $p \qquad \qquad \qquad 33,116 \ (8,8) \ 9,0$
 $r \qquad \qquad \qquad 33,122 \ (9,5) \ 9,4$
 $h \qquad \qquad \qquad 33,121 \ (9,3) \ 9,5$
 $b = \text{Graff. } c \qquad \qquad \qquad 9,7$
 $a \qquad \qquad \text{,, } d \qquad \qquad \qquad 10,4$
 $c \qquad \qquad \text{,, } e \qquad \qquad \qquad 10,6 ?$
 $\alpha \qquad \qquad \text{,, } f \qquad \qquad \qquad 11,2$

$\varrho : \Delta \alpha = + 1^m\ 27^s$
 $\Delta \delta = - 4'$
 $\} 10^m ?$

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß.
1906	241	h m		m		
Okt. 10	7494	9 40	$p >> RR \doteq r$	9,4	$q >> p$ w. B.	29
Nov. 11	7526	9 35	$b >> (8)RR > (4)a$	10,2	$p >> b$	70
Dez. 23	68	9 —	\frown	< 11	b, c spurweise im w. Felde ges. CC	220
1907						
März 5	7640	7 40	\frown	< 11	b, c gut	29, 70
Juli 16	7773	11 10	$c\ 2\ RR > a\ \frown$	10,3?	$b > c \pm c?$ w. B.	„ „
„ 22	79	10 10	$b >> RR\ 4\ c$	10,0?	$c\ 4\ a?$ weiß, CC $c?$	165
„ 27	99	9 20	$b \doteq RR \pm$	9,7	l. v.	29
Aug. 11	99	9 20	$b \doteq RR \pm$	9,7	$b >>>> a\ 4\ c$	50
„ 27	7815	10 30	$p >> RR\ 3,4\ b$	9,5	$q >> p$ w. B.	29
Sept. 27	46	8 55	$p >> RR \doteq b$	9,7	„ „	50
Nov. 3	82	6 42	$c\ 4\ RR$	10,4	spurweise (x seq austr.)	„
Dez. 3	7913	9 50			: $x\ 4\ y?$	
1908						
Mai 30	8092	13 40	$a > RR > \alpha$	—	$\overset{m}{10,4} > RR > \overset{m}{11,2}$	165
Juni 24	8117	13 10	$b\ 6-8\ RR > a$	10,0	Dämmerung	50
„ 28	21	10 50	$p >> RR\ 3\ b?$	9,6		29
Juli 3	26	11 15	$p >> RR\ 2,3\ h$	9,4	$h\ 4\ b$ Wind stört	50
„ 6	29	12 8	$r\ 3,4\ RR > b$	9,55	$p\ 6\ r$	„
Aug 5	90	10 45	$p\ 2,3\ RR\ 5\ r$	9,1	☉ w. L.	„
„ 29	8214	9 12	$b > RR\ 2,3\ q$	9,9	rötlich?	„
Okt. 5	20	15 —	$q\ 2,3\ RR >> a$	10,2	matt	„
„ 21	36	7 25	$a >> RR\ 4\ \alpha$	11,0		„
Nov. 2	48	8 15	$c >> RR\ \frown$	< 11	☉ ☉ Ci	„
1909						
Jan. 19	8326	9 35	$\alpha >>>> RR\ \frown$	< 12		„
Febr. 9	47	7 —	$\alpha\ 8,10\ RR ?$	11,8?	Die Nachb. ☉ Ci überall	165, 300

Die Maxima sind etwas lückenhaft bestimmt, besonders im zweiten liegen zwischen zwei Beobachtungen 24 Tage, in welchen ich abgereist war, gerade in der wichtigsten Periode; trotzdem habe ich aus dem gewonnenen Materiale die Maxima abzuleiten versucht und fand:

Max. $\overset{m}{(9,4)}$ 1907 September 1 (2417820 d. J.)
„ $(8,8)$ 1908 „ 12 (8166 „ „) graph.

Diese Epochen weichen von den von Graff (Hamb. 8. p. 20) abgeleiteten Elementen ab und ich versuchte diese mit Rücksicht auf meine Beobachtungen zu verbessern. Die entsprechend erweiterte Übersicht ist dann:

E.	Datum			Beob.	d. J. B.	d. J. R.	B.—R.	Bem.
0	1902	März	10	Graff	241 5819	5824	— 5 ^d	Hamb. 8.
0		„	31	Anderson	5840	„	+ 16	A. N. 155,31
1	1903	Febr.	18	Graff	6164	6158	+ 6	Hamb. 8.
2	1904	Jan.	15	„	6495	6491	+ 4	„
3		Nov.	27	„	6812	6824	— 12	„
6	1907	Sept.	1	Präčka	7820	7825	— 5	A. N. 4242 + 10 ^d C.
7	1908	Aug.	12	„	8166	8159	+ 7	„ „ 4323

Durch Ausgleichung erhielt ich dann die neuen Elemente:

Max. = 241 5824 d. J. + 333,5^d E. [$M - m = 179^d$]

Für die Minima, in denen das Licht des Sternes unter 12,6^m sinkt, sind mir nur die von Graff l. c. angegebenen Epochen bekannt:

$E - 1$	(Anderson)	241 5298	$M - m = 193^d$
+ 1	(Graff)	5990	„ 168
+ 2	(„)	6300	„ 190
+ 3	(„)	6658	„ 166

Der mittlere Wert für $M - m = 179^d$.

5. RV Cassiopeiae.

1855 : $\alpha = 0^h \ 44^m \ 35^s$; $\delta = + 46^{\circ}38,1'$

Vergleichssterne:

$c =$	B. D.	46,183	(8,5)	8,1	$p =$	B. D.	46,185	(9,5)	9,6
β		46,187	(8,8)	8,4	γ'		.	.	9,7
n		47,238	(9,0)	8,8	q		46,190	(9,3)	10,0
b		47,229	(9,0)	9,0	δ		.	.	10,3
m		46,175	(9,0)	9,1	s		.	.	10,9
o		46,181	(9,5)	9,3	γ''		.	.	11,4
γ		46,182	(9,3)	9,3	ε		.	.	11,7
(n)		47,245	(8,8)	9,1 \pm	δ'		.	.	12,0
					η		.	.	12,2

Datum		Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrößerung
1906		241	^h ^m					
Okt.	18	7502	7 25	$p \ 4 \ RV?$	—	schl. B.		70
Dez.	7	52	12 30	$RV \ 2 \ p?$	—	☉☉ u. \equiv ' stören		29
	22	67	9 30	$RV \ 2 \ p$	—	☉ Feld sehr erhellt		„
1907								
Jan.	22	93	7 45	$p \ R > V \ 2 \ q$	—	sehr matt, Luft weiß, wenig durchs. ☉		„

Datum		Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergö- ßerung
			h m		m			
Febr.	12	7619	8 10	$RV \doteq q$	—	sehr matt, gleich bed.		50
April	2	68	9 10	\frown	$<10,3$	zwei Sterne da ($\gamma' \delta$) gut		29
Juni	27	7754	13 20	$n \ 2 \ RV \ 3 \ m$	8,9			50
Juli	4	61	9 30	$RV \ 2 \ n$	8,7	matt s. w. B. ∞		29
	9	66	12 40	$c > RV \ 2 \ n$	8,7	s. w. B.		„
	16	73	10 40	$RV \ 2 \ n \ +$	$8,7 \pm$	s. matt w. B.		„
	21	78	12 50	$c \ R > V \ 6 \ b$	$8,6 \pm$	s. w. B. $\odot \odot$	4	50
	30	87	9 15	$c > > RV \ 3 \ n$	8,6	s. w. B.		29
Aug.	4	92	9 50	$\beta > RV \ 4 \ b$	8,7	$c > \beta; b \ 5 \ \gamma; c > > > b$	4	„
	8	96	12 20	$\beta \ 4-5 \ RV > b$	8,7	$b > \gamma$	4	„
	9	97	9 20	$\beta \ 3-4 \ RV$	8,7		4	„
	12	7801	10 —	$\beta \ 4-5 \ RV \ 4 \ b$	8,75		4	„
	22	10	8 5	$\beta > (4) \ RV \ +$	8,75	ganz \pm wolkig \odot	4	„
	25	13	8 10	$\beta > > RV \ 2 \ b$	8,9	$b \ 4 \ \gamma$ $\odot \odot \odot$	5	„
Sept.	24	43	7 50	$\gamma' > RV \ 2 \ \delta$	10,0	l. v. weiße Luft $\odot \odot \odot$		70
	27	46	8 30	$\gamma' > RV \ 4 \ \delta$	10,0	$\gamma' \ 3 \ q$ \odot		„
Okt.	1	50	8 20	$\delta \ 1 \ RV$	10,3	$\gamma' > > \delta; \text{ l. v.}$		„
	8	57	8 10	$\delta \doteq RV$	10,3			29
	12	61	8 30	$\gamma' > > \delta = RV > \varepsilon$	10,3			50
	29	78	7 30	$\delta > s \ 2 \ RV$	11,0			70
Nov.	4	84	7 —	$\gamma' > > \delta \ 6 \ RV$	10,9	l. v. \pm		„
	6	86	7 —	$s > RV \ \frown$	<11	$\delta > (6) \ s \ \infty$		29
	—	—	7 15	$s > > RV \ 5 \ \varepsilon$	11,4	$\delta > (4) \ s.$		50
	25	7905	6 50	$\varepsilon \ 6 \ RV$	12,1			165
Dez.	17	27	9 20	$\varepsilon > \frown$	<12	$\odot \odot$		„
1908								
Febr.	2	43	10 30	$\varepsilon > > \frown$	<13	$s > > \varepsilon$		„
	19	60	7 58	$\varepsilon > \frown$	<12	$\infty; s > > \varepsilon$ $\odot \odot$		„
	24	96	8 55	$\delta > \frown$	<11	$\gamma' > \delta \pm \text{Cist.}$		29
	29	8001	8 30	$\varepsilon > \frown$	<12	$s > > \varepsilon$		50
März	18	19	7 40	\frown	<10	$\odot \odot$		„
Mai	18	80	13 30	$h \ 2 \ RV \ 5,6 \ b$	8,7			„
Juni	3	96	11 50	$RV \ 3 \ c$	7,9			29
	—	—	12 30	$RV = c$	8,1		3	50
	16	8109	10 40	$RV \ 2 \ c$	8,0			„
	18	11	11 10	$c \ 6 \ RV$	8,4	5''		70
	24	17	12 20	$\beta \ 2 \ RV \ 6,8 \ n$	8,5	$c \ 6 \ \beta; n > b$		50
	25	18	12 —	$c \ 6 \ RV \doteq \beta$	8,4		4	„
	29	22	11 40	$c > > RV \ 1,2 \ \beta$	8,4			„
Juli	2	25	12 35	$\beta > \varepsilon \ RV > b$	8,9	sehr matte B. Däm- merung; 5''		70
				$\beta \ 4 \ n \ 2 \ RV ?$				
	6	29	11 20	$\beta > > > RV > b$	9,0	matt; ? ? $RV \ 6 \ h ? ?$		29
	15	38	10 35	$h > RV \ 3 \ b$	8,8	$\odot \odot \text{Cist. gl. in Wolken}$		50
Sept.	5	90	10 10	$\gamma' > RV \ 5 \ \delta > \varepsilon$	10,0			165
	30	8215	7 50	$\gamma'' > > (6-8) \ RV$	—	l. v. $\pm ?$		70
	—	—	—	$\gamma'' > RV \ \frown$	—	$\pm ?$		29
Okt.	5	20	8 50	$s > RV \ 4,5 \ \gamma''$	11,2?	$\gamma'' > \delta'$		165
Dez.	23	99	10 25	$\varepsilon > RV \ \frown$	<12	wenig durchsichtig		50
1909								
Jan.	19	8326	10 —	$\varepsilon > \eta > RV \ \frown$	≤ 13			165
	28	35	8 32	$\varepsilon > > \frown$	$<12,5$	wenig durchs. $\gamma'' \delta'$ gut		„
Febr.	8	46	7 58	$\varepsilon > \eta \ 6,8 \ RV ?$	12,5?			„
	18	56	6 55	$\varepsilon > \eta \ 6 \ RV ?$	12,4	l. v. \equiv'		220
April	19	8416	8 30	$\gamma' \ 6 \ RV > \delta$	$10,0 \pm$	ganz \pm , die Sterne im weißen Felde nur an- nähernd erkannt		05
Mai	29	56	9 15	$\beta \ 6 \ RV \ 8 \ (n)$	$8,7 \pm$	\pm „ „ „		„
Juni	27	85	12 58	$q \ 2,3 \ RV \ 6,8 \ \delta$	10,1	\pm s. w. B.		„
Juli	3	91	10 52	$\gamma \ 1,2 \ RV > \delta$	9,5	\pm		„
	27	8515	8 50	$RV < (n)$	> 9	nicht zu erk. in Cicu \odot		29
Aug.	23	42	10 35	$\delta > > RV \ 6,8 \ \varepsilon$	11,1	sehr unsicher		70

Die in der Zeit d. J. 2417502—7619 angestellten Beobachtungen sind nicht richtig, da der Veränderliche mit seinem Nachbarn γ' verwechselt wurde. Das Instrument (6'') steht im Freien und das Feld ist besonders bei Mondlicht sehr hell. Nur das ist sicher, daß d. J. 7502 $RV > 11^m$ und $< 9,7^m$ war, da in einer Skizze an seiner Stelle ein Stern eingezeichnet ist. Aus diesem Grunde ist meine in A. N. 4221 veröffentlichte Mitteilung über das Maximum 1906 nicht richtig, und meine ursprüngliche Vermutung über den Lichtwechsel des Sternes, die ich in den Sitz. Ber. der N. G. B. ausgesprochen habe, ist die richtige. Aus meinen Beobachtungen leite ich folgende Daten ab:

- Maximum ($8,6^m$) 1907 Juli 19 (2417776 d. J.)
- Minimum (< 13) 1908 Anf. Februar (7978 „ „)
- Maximum (8,0) 1908 Juni 10 (8103 „ „)
- Minimum (< 13) 1908 Ende Dez.? (8295 „ „)
- Nahe am Maximum (8,7) 1909 Mai 29 (8456 „ „)

Die Epochen der Minima sind konstruktiv ermittelt, da der Stern unter die Sichtbarkeitsgrenze des großen Refraktors sinkt. Die Lichtkurve ist unsymmetrisch und es ist sehr wahrscheinlich, daß in dem ersten Maximum bei $9,0^m$ ein 20 Tage dauernder Stillstand eingetreten ist. Falls diese Erscheinung reell ist, dann ist die Maximumsepoche um + 20 Tage zu korrigieren. Die Farbe ist im Maximum gelbrot und sinkt bei abnehmendem Lichte in die rote (bei $11,12^m$). Die angenäherten Elemente sind dann:

Maximum = 2416795 d. J. + 327^a E; $M - m \doteq 130^a \pm$.

Als Null-Epoche wurde die Aufnahme von Blažko (1904 Okt. 31) gewählt, in welcher Zeit $RV\ 9^m$ phot. war.

6. W C a s s i o p e i a e.

1855 : $\alpha = 0^h\ 56^m\ 20^s$; $\delta = + 57^\circ\ 46',5$.

Vergleichssterne:

- | | |
|--|--|
| $k =$ B. D. 57,156 ($8,5^m$) $8,5^m$; | $j =$ B. D. 57,162 ($9,3^m$) $9,3^m$ |
| l 57,132 ($8,4$) $8,7$; | c 57,167 ($9,3$) $9,3$ |
| h 57,159 ($8,8$) $8,8$; | g 57,163 ($9,1$) $9,6$ |

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrößerung
1906	241	h m		m			
Aug. 2	7425	11 —	$h\ 1\ W; m > W\ 2\ k$	8,6	CC	7	29
13	36	11 40	$k\ 2\ W\ (2\ l)$	8,6	in Ci-st		„
14	37	9 6	$k\ 4\ W$	8,7	nicht rein		„
Sept. 24	77	8 —	$l\ 3\ W > d$	8,9	in Ci		„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrößerung
1906	241						
25	7478	10 50	$k > W 3 l$	8,6 \pm	ganz \pm in Ci	8	29
Okt. 6	90	—	$l 3 W$	8,9	☉☉ stört		„
1907							
Febr. 20	7627	8 10	$f 4 W > c$	9,5			„
März 2	37	7 45	$f \doteq W$	9,3	sehr \pm ☉		„
21	56	9 30	$W \doteq g$	9,6	sehr matt ☉		„
31	66	9 —	$W \doteq f$	9,3	ganz \pm im Gewölk ☉☉	8	„
April 1	67	7 10	$W 2 g$	9,4	matt	8	„
Mai 7	7703	13 25	$f 4 W 5 g$	9,4		7	„
9	05	12 40	$f 4 W$	9,4	tief	6	„
Juli 9	61	11 40	$k > W 5 h$	8,6		6	„
Aug. 25	7813	8 15	$k 3 W 6 h$	8,6		☉☉ 6	„
Sept. 27	46	8 40	$l 2 W (> k)$	8,8		☉☉ 6	„
28	47	7 —	$W 2 l \pm$	8,6		∞ 6	„
Okt. 1	50	—	$k 2 W (> l)$	8,6 \pm	sehr \pm in Wolken	7	„
8	57	8 26	$l > W 2 h$	8,7		7	„
Nov. 13	62	—	$h 4 W > g$	9,0	w. B. Ci sehr unsicher	7	„
—	—	—	$l > W 3 g?$	9,3?	w. B. Ci sehr unsicher	8	„
22	71	7 —	$l 3 W 6 h$	8,7 \pm	w. B. Ci sehr unsicher	7	70
Dez. 4	7914	11 10	$h 2 W 3 f$	9,0	$f 5 g$		50
1908						7	
Jan. 21	62	9 —	$c 3 W$	9,5	\pm w. B. ☉☉		„

Die tiefrote Farbe des Sternes erschwert die Helligkeitsbestimmungen, wodurch der wahrscheinliche Fehler ziemlich groß wird. Die flach verlaufende Lichtkurve hat keine ausgeprägten Kulminationspunkte, so daß die Angaben bloß näherungsweise gelten können. Aus meinen Beobachtungen folgt:

Minimum (10^m) Ende Januar 1907 \pm

Maximum (8,4) 1907 September 26 (d. J. 2417845) \pm

7. RU C e p h e i.

1855: $\alpha = 1^h 2^m 54^s$; $\delta = + 84^\circ 21,6'$.

Vergleichssterne:

α	= B. D.	^o 84,15	^m (8,2)	^m 7,7	a	= B. D.	^o 84,18	^m (8,8)	^m 8,9
b'		84,14	(8,6)	8,1	b		84,26	(9,4)	9,3
β		84,16	(9,1)	8,6	c		84,25	(9,3)	9,7
ξ	= B. D.	^o 84,23	^m 8,8		p	= B. D.	^o 84,21	^m 9,5	
A		84,29	8,0		y		84,24	9,2	
B		84,32	8,9		x	B. D.	\cap		
C		84,30	9,0						

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1906	241	^h ^m		^m			
Aug. 8	7431	11 —	$a 3,4 RU$	9,1	w. B.	—	29
1907							
Jan. 26	7602	9 —	$b' 4 RU > a$	8,3		4	„
Febr. 11	18	9 20	$b' 3 RU > a$	8,3	∞		„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1907	241	h m		m			
März 4	7639	7 —	$b' > RU 6 a$	8,6	$x 3 c; d \doteq y$		29
11	46	10 45	$b' > RU 4,6 a$	8,6	$a 2 b'; x 3 c; p 2 y$		„
21	56	11 45	$RU 3,4 a$	8,7			„
25	60	8 30	$RU 4 a$	8,7	☉☉ Ci		„
April 4	70	8 30	$a 3 RU$	9,1	$y \doteq p; x \doteq c \infty^2$		„
18	84	12 —	$a > RU 2 b$	9,2	$b 2 y; x 1,2 b$ matt		„
25	91	9 30	$RU 3,4 a?$	8,7	☉☉ Cist		„
Mai 6	7702	9 15	$b' > RU 6 a$	8,6			„
7	03	8 30	$A 4,5 RU 5,6 B$	8,6			„
17	13	11 —	$RU 6 \alpha$	7,4			„
18	14	8 30	$RU 4 \alpha$	7,5	☉		„
27	23	11 —	$RU 8 a$	8,5	☉☉ B. n. s.	3,4	„
29	25	9 40	$\alpha > RU 6 a$	8,6	$b' > \alpha?; Ci$ im Ges.-Felde	3?	„
Juni 2	29	11 —	$b' 2 RU 5 a$	8,6	im Gewölk \pm		„
8	35	10 10	$\alpha 2 RU > a$	7,8	$b 2 x 2 c$	4	„
11	38	12 20	$\alpha > RU 6 a$	8,6		4	„
15	42	10 45	$\alpha > RU 4 a$	8,7			„
21	48	10 45	$RU 4,5 a$	8,7			„
26	53	10 —	$RU 3 a$	8,8	wolkig	3,4	„
27	54	10 30	$RU 3 a$	8,8	$b >> x 6 c$		„
Juli 4	61	10 10	$\alpha 4 RU 8 a$	8,5	$b >> x 2 c$		„
6	63	10 50	$\alpha > RU 5 \beta$	8,4	$\beta 4 a \pm$		„
9	66	11 20	$RU \doteq b'$	8,1	$\beta 2 a$ (Orig. b , Schreibf.?)		„
16	73	9 —	$\alpha >> RU 6 \beta \pm$	8,3	s. unsch. W. B.		„
25	82	8 40	$\alpha >> RU 2 \beta$	8,5	„ matt; ☉☉; gleich in Wolken		„
30	87	8 55	$\alpha >> RU 5,6 \beta$	8,3	w. B.	3	„
Aug. 4	92	9 25	$\alpha >> RU 2 \beta$	8,5	„	3	„
7	95	13 30	$\alpha >> RU 4 \beta$	8,4	$\beta 2 b!$ matt, zw. Wolken	4	„
8	96	12 35	$RU 2,3 \beta$	8,5	Ci da	4	„
9	97	9 45	$\alpha > RU 4,5 \beta$	8,4			„
25	7813	9 50	$\alpha > b' >> RU 6 \beta$	8,3	weiß. Feld	5	„
Sept. 11	30	10 20	$RU \doteq \alpha?$	7,7	? \pm Ondřejov	3	10
24	43	8 —	$\alpha > RU 4 \beta$	8,4	$\beta 4,6 a$ matt; w. L. ☉☉	—	29
Okt. 1	50	7 30	$b > RU 3 \beta$	8,5			„
8	57	9 20	$\beta 0,2 RU \pm$	8,7	w. B.		„
29	78	7 —	$RU \doteq a$	8,9	in Wolken ∞		„
30	79	8 10	$a 2,3 RU$	9,1			„
Nov. 1	81	6 50	$RU 2 a$	8,8	in Wolken \equiv'	4,5	„
4	84	5 40	$a 2,3 RU$	9,1	in Wolken	4,5	„
6	86	7 50	$RU 3 a$	8,8	„ sehr matt		„
24	7904	6 50	$\beta 4 RU > a$	8,7	„	3,4	„
30	10	10 5	$\beta 2 RU 6 a$	8,6	„ \pm		„
1908							
Jan. 3	44	9 52	$RU 2 \beta$	8,5	„		„
10	51	9 —	$RU 4 \beta$	8,4	∞ ☉		„
21	62	8 40	$\beta \doteq RU > a$	8,6	$RU 2 C; ☉☉ \infty$		„
20	92	7 —	$a >> RU > c$	—	\pm in Wolken $\overset{m}{8,9 > RU > 9,7}$		„
24	96	8 10	$a > b > RU 2 c$	9,6			„
29	8001	8 —	$a > b > RU 4 c$	9,5	w. B.; in Ci-st		„
März 7	03	13 10	$a >> RU 2 b 4 c$	9,2			50
18	19	10 50	$RU 3 a$	8,8	☉☉		29
20	21	11 30	$R 3,4 a$	8,7	☉☉		„
22	23	10 10	$\beta > RU 4,5 a$	8,7	☉☉		„
27	28	12 —	$b' > RU 4 \beta$	8,4	\pm in Ci.		„
April 4	36	8 30	$RU > a$	>8,9	in Wolken; ☉		„
8	40	8 40	$b' 4,5 RU 4,5 \beta$	8,4		3,4	„
17	49	8 32	$b' > RU 2 \beta$	8,5	$\beta > a$		„

Datum	Jul. Tag	M.Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1908	241	<div>h m</div>		<div>m</div>			
April	20	8052	$b' > RU\ 2\ \beta$	8,5	s. w. B.		29
	23	55	$b' > RU\ 3,4\ \beta$	8,4			„
	26	58	$b' > RU\ 2,3\ \beta$	8,5	$\beta\ 4\ a$		„
Mai	3	65	$\beta\ 3\ RU > a$	8,7	Cicu \pm		„
	18	80	$\beta \doteq RU > a$	8,6	☉☉ w. B.		„
	20	82	$\beta \doteq RU > a$	8,6		3	„
	27	89	$b' >> RU\ 3\ \beta$	8,5	$\beta >> a$		„
	30	92	$b' >> RU\ 3,4\ \beta$	8,4	$\beta >> a$		„
Juni	3	95	$b' >> RU\ 2\ \beta$	8,5	$\beta\ 5\ a$ matt	3,4	„
	16	8109	$a \doteq RU > b$	8,9	$\beta\ 4,5\ a\ \text{☉☉}$		„
	24	17	$a\ 4,5\ RU\ 4\ b$	9,1	$\beta\ 3,4\ a$ matt; w. B.	4,5	„
	27	20	$b\ 2,3\ RU\ 5,6\ c$	9,4	$\beta\ 4,5\ a > b$ matt; w. B.		„
	28	21	$b\ 1,2\ RU >> c$	9,4	$\beta\ 5\ a >> b$		„
	29	22	$a\ 4,5\ RU\ 3\ b$	9,2	$\beta\ 3,4\ a$ matt; w. B.	3,4	„
Juli	6	29	$b' > RU\ 2\ \beta$	8,5	$\beta\ 5\ a$ matt; w. B.		„
	11	34	$b' > RU\ 5\ \beta$	8,3	$\beta\ 5\ a > b\ \text{☉☉}$		„
Sept.	6	91	$b' > RU\ 4\ \beta$	8,4	? ☉; in Wolken		„
	7	92	$b' >> RU\ 4\ \beta$	8,4	$\beta\ 4\ a; \text{☉☉ Ci, s. schl. B.}$	4	„
	30	8215	$b' > RU\ 2,3\ \beta$	8,5	$\beta > a\ \pm$	3,4	„
Okt.	15	30	$a >> RU\ 2\ b$	9,1	$\beta\ 3\ a$ s. w. B. ☉	4,5	„
	19	34	$\beta > RU\ 1,2\ a$	8,8	ganz \pm s. w. B.		„
	21	36	$a > RU\ 5\ b$	9,1	$\beta\ 5\ a$ s. w. B.	3,4	„
Nov.	7	53	$b' > RU\ 4,5\ \beta$	8,4	$\beta\ 5\ a > b\ \text{☉}$		„
Dez.	6	82	$\alpha > RU\ 5\ \beta$	8,4	☉☉		„
—	—	15	$B \doteq RU > c$	8,9?			„
1909							
Jan.	10	8317	$\beta\ 2\ RU\ 4\ a$	8,7	s. schl. B.		„
	18	25	$a\ 4\ RU\ 6\ b$	9,0	$\beta >> a$	5	„
Febr.	10	48	$\beta > RU\ 3\ a$	8,8	im Gewölk ganz \pm		„
	20	58	$\beta\ 0,2\ RU\ 4\ a$	8,7		5	„
April	15	8412	$\beta\ 4\ RU\ 1\ a$	8,8	s. schl. B.	5	„
	24	21	$a\ 3-4\ RU\ 4-5\ b$	9,1	„ „ „	6	„
Mai	11	38	$a\ 2\ RU\ 6\ b$	9,0	„ „ „ $\beta\ 4\ a$		„
	29	56	$RU\ 2\ \beta\ 3-4\ a$	8,5	„ „ „ ☉☉		„
Juni	8	66	$b' 8\ RU\ 4-5\ \beta$	8,4	w. B. $\beta\ 4-5\ a$		„
	17	75	$\alpha > RU\ 5\ \beta$	8,3	$\beta\ 4\ a; w. B. \text{ Dämm.}$		„
	27	85	$\alpha > RU\ 6\ \beta$	8,3	$\beta\ 5\ a.$ „ „		„
Juli	3	91	$b' > RU\ 5,6\ \beta$	8,3	$\beta\ 5\ a\ \text{☉}$		„
	27	8515	$RU\ 0,2\ \beta$	8,5	in Cicu $\pm\ \text{☉}$		„
Aug.	1	20	$\beta\ 2\ RU\ 4\ a$	8,7			„
	5	24	$\beta \doteq RU\ 4\ a$	8,6			„
	11	35	$RU\ 1\ \beta$	8,55	hell or.	3,4	„
	23	42	$RU\ 2\ \beta$	8,5	$\beta\ 5\ ; \text{ rot } \pm$	4,5	„

Die Beobachtungen dieses Sternes sind wegen seiner Färbung in den Phasen des schwachen Lichtes sehr schwierig; in den helleren Phasen ist merkwürdigerweise die Farbe nicht auffallend. Einen sehr ungünstigen Einfluß übt außerdem die hell erleuchtete Atmosphäre oberhalb der genau gegen Norden liegenden Stadt aus. Die Entdeckungsnachricht (A. N. 4080) vermutet die Amplitude $\overset{m}{9,3}$ bis $\overset{m}{10,5}$ phot. mit dem Betrag der Periode von nahe 1 Jahr. Nach Ann. 1908 wurden von Blažko neue Elemente: Max. = 2416749 d. J. + 157^d E abgeleitet. Ich habe (N. G. B. u. A. N. 4196) aus den ersten Beobachtungen die Periode noch kürzer zu 85 Tagen

vermutet, fand jedoch auch diese durch spätere Beobachtungen nicht bestätigt (A. N. 4221). Das allgemeine Bild der Lichtänderung wäre folgendes: Der Stern bleibt bei 8,6^m nahezu konstant (Lichtänderung höchstens 0,4^m) und sinkt in den Intervallen von 190 bis 220 Tagen in ein ziemlich scharfes Minimum von 9,6^m. Die Abweichung meiner Amplitude von der photographischen erkläre ich durch die Färbung des Sternes.

Nur in der Zeit d. J. 2417680—7870 wurde der Stern viermal > 8,1^m geschätzt; den Einfluß auf die Größenbestimmung übt der Stern α aus, dessen Helligkeit aber nicht genügend bestimmt ist. Die große Amplitude (bis 7,4^m) ist nicht genug gesichert, so daß dieser Lichtausbruch einer Bestätigung andrerseits bedarf.

8. *RW Cassiopeiae*.

1855: $\alpha = 1^h\ 27^m\ 49^s$; $\delta = +57^\circ\ 0',9$.

Vergleichssterne:

$a =$	B. D.	56,301	(8,4)	8,0 ;	$m =$	B. D.	57,355	(9,3)	9,0
b		56,310	(8,5)	8,3 ;	f		57,311	(9,1)	9,3
c		57,346	(8,6)	8,6 ;	p		57,364	(9,3)	9,4
e		57,362	(9,0)	8,9 ;	n		57,359	(9,4)	9,5
d		57,347	(9,0)	9,0 ;	φ		57,337	(9,3)	9,7

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß.
1906	241	h m		m		
Aug. 13	7436	12 10	$c\ 4\ RW = d$	8,9	Cicu	29
Sept. 25	78	11 —	$c\ 2\ RW > d$	8,7	CC	„
Okt. 4	88	6 —	$e > RW\ 5,6\ \varphi$	9,4	Gleich in Wolken	„
6	90	10 —	$c \doteq RW$	8,7	9 ^h 30 ^m ; $c\ 3,4\ RW > e$ sehr $\pm\ 29f$	„
7	91	8 10	$a > RW\ 4\ c$	8,5		„
—	—	10 —	$b\ 2\ RW\ 5,6\ c$	8,4	☉ aufgegangen	„
8	92	8 10	$RW\ 1,2\ b$	8,3	☉ w. B.	„
—	—	10 37	$b\ 3\ RW\ 4\ c$	8,5	☉ w. B.	„
9	93	6 5	$b > RW\ 1,2\ c$	8,6		„
10	94	7 —	$c\ 2,3\ RW\ 4\ e$	8,7	$e\ 2,3\ d$	„
11	95	7 40	$c\ 4\ RW\ 4,5\ e$	8,8		„
13	97	12 —	$c\ 6\ RW = d$	9,0	Farbe $RW = 6^e$	„
14	98	7 53	$d\ 2\ RW\ 7\ \varphi$	9,3		„
15	99	7 50	$d\ 4\ RW\ 6\ \varphi$	9,4		„
17	7501	6 20	$p = RW\ 4\ \varphi$	9,4		„
18	02	7 —	$m\ 3\ RW\ 3\ n$	9,2		„
19	03	6 22	$c\ 6\ RW\ 2\ d$	8,9	Ci	„
21	05	6 —	$c\ 3\ RW\ 5\ e$	8,7	$e > d$; wolkig	„
22	06	11 10	$RW\ 1,2\ c$	8,5		„
Nov. 2	17	11 30	$e > RW\ 1\ f$	9,2	Ci, ☉, ∞	„
7	22	6 4	$RW\ 3\ c$	8,4	wolkig	„
10	25	11 —	$c > RW\ 2\ e$	8,8	Ci	„
11	26	12 10	$c\ 6\ RW\ 2\ e$	8,8		„
20	35	9 5	$RW\ 2,3\ b$	8,3	+	„
Dez. 7	52	11 10	$RW\ 1\ c$	8,5	—	„
8	53	10 —	$c\ 4\ RW\ 2\ e$	8,8	± Ci	„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß.
1906	241	h m		m		
Dez. 11	7556	8 —	$e \ 1 \ RW \ 3 \ m$	8,9	+ wolkig	29
20	65	6 45	$b \ 3 \ RW > c$	8,4	+ Ci-st	„
21	66	17 —	$b > RW \ 3 \ c$	8,5	+	„
22	67	9 15	$RW = c$	8,6		CC „
1907						
Jan. 5	81	7 —	$b \ 2 \ RW \ 4,5 \ c$	8,5		∞ „
23	99	8 —	$c \ 6 \ RW \ 2 \ e$	8,8		„
24	7600	6 30	$e > RW \ 3 \ m$	8,9	Ci CC	„
26	02	8 30	$e \ 2,3 \ RW$	9,0		„
Febr. 1	08	7 50	$e \ 3 \ RW$	9,0		„
5	12	7 47	$c \ 3 \ RW \ 2,3 \ e$	8,7	wolkig	„
11	18	6 30	$m > RW \ 6 \ \varphi \pm$	9,4		∞ „
20	27	8 —	$b > RW \ 2 \ c$	8,5		CC „
März 2	37	7 40	$c \ 4,5 \ RW \ 4 \ m$	8,8		„
3	38	7 45	$RW \ 3 \ c$	8,4		„
4	39	10 —	$b \ 4 \ RW \ 6 \ c$	8,4		„
11	46	13 30	$e \ 4,6 \ RW > m$	9,0	+ tief	„
21	56	9 25	$RW \ 1,2 \ c$	8,5		⊙ „
31	66	8 55	$c > RW \ 2 \ m$	8,9	wolkig	„
April 2	68	9 —	$a > RW \ 2 \ b$	8,2		„
4	70	7 35	$b > RW \ 3 \ c$	8,5	matt	∞ „
18	84	12 50	$b > RW \ 3 \ c$	8,5		∞ ² „
21	87	8 10	$c > RW \doteq e$	8,9	+ Ci-st	CC „
Mai 7	7703	14 —	$c > RW \doteq e \ ?$	9,0	$e \ 2 \ RW \ 6 \ m \ ?$	∞ „
9	05	12 30	$m \ 2 \ RW \ 2 \ n$	9,2	matt	„
18	14	9 30	$b \ 4 \ RW \ 4 \ c$	8,5		CC „
Juni 21	48	10 —	$e \ 2 \ RW \ 2,3 \ m$	8,9	matt	„
27	54	11 20	$e > RW > m$	—	matt	∞ ² CC „
1908						
Jan. 2	7962	8 45	$e > RW \ 5 \ \varphi$	9,4	matt	∞ ² CC „

Der Stern ist orangegelb gefärbt. Der Lichtwechsel verläuft in den Grenzen $8,4\text{—}9,4$ in einer symmetrischen Lichtkurve. Mit Hilfe der mittleren Lichtkurve wurden folgende Epochen abgeleitet:

Maxima ($8,4$)	1906	Oktober 7 (2417491) ;	1907	Jan. 4 (2417580)
	„	22 (7506)	Febr.	3 (7610)
	Nov.	6 (7521)	März	4 (7639)
	Dez.	6 (7551)	April	3 (7669)
	„	20 (7565)	„	18 (7684)
Minima ($9,4$)	1906	Oktober 16 (7500) und	1907	Jan. 28 (7604)

Diese Ergebnisse werden durch die von Blažko (A. N. 4108) abgeleiteten Elemente gut dargestellt.

9. *RV Andromedae*.

$$1855 : \alpha = 2^{\text{h}} \ 1^{\text{m}} \ 41^{\text{s}}; \ \delta = + 48^{\circ} \ 14',7.$$

Vergleichssterne:

$c = \text{B. D. } 47,573$	$(8,3)$	$8,3$	$\alpha = \text{B. D. } 48,612$	$(9,3)$	$9,4?$
b	$47,575$	$(9,0)$	$8,7$	β	$48,620$
a	$48,614$	$(8,7)$	$9,0$	s	$9,9$

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergöß.
1906	241	h m		m			
Okt. 11	7495	9 50	$p > > > RV ?$	$< 9,5$	RV zu schwach, viel kleiner als die Sterne α und p .		70
Nov. 10	7525	10 20	$p > > > RV$	$< 9,5$	zu schwach		„
Dez. 7	52	13 20	$RV 0-2 \alpha$	9,3	w. B. Ci	CC	7 29
23	68	11 —	$a > > > RV 6-8 \alpha$	9,1			7 50
1907							
Jan. 22	98	7 —	$a 3-4 RV > > \alpha$	9,2 ⁺	Eisiger NE-Wind (-15°)	CC	7 29
Febr. 11	7618	7 45	$RV 3 a \pm$	8,8	w. B. wolkig		7 „
12	19	7 —	$c > RV 4 a$	8,8			6 50
—	—	—	$RV 6 a$	8,7	R α H		30
20	27	8 25	$c > RV \doteq a > b$	9,0			29
März 2	37	7 30	$a 3 RV > > \alpha$	9,2			„
April 1	67	8 30	$s 1-2 RV$	10			50
Juli 4	7761	13 —	$RV \doteq \alpha$	9,4	\pm im Gewölk		29
6	63	13 15	$\alpha 2 RV$	9,5		6	„
16	73	10 48	$\alpha 2 RV$	9,5	matt		„
21	78	11 0	$\alpha 1 RV$	9,45		6	50
Aug. 8	96	11 40	$a 2 RV$	9,2		6	29
9	97	10 45	$a 1-2 RV$	9,1		6	„
11	99	9 50	$a 0-1 RV$	9,05		6	„
25	7813	10 —	$c > b 2 RV$	8,9	im Gewölk	CC	5 „
—	—	11 —	$RV 3-4 b$	8,5		CC	50
Sept. 26	45	9 30	$p 2 RV$	9,6	\pm	CC	5 29
1908							
Jan. 21	7962	9 30	$(b 3) RV 2 a \pm$	8,8	s. weiß. Feld; l. v.	CC	5 50
Juni 29	8122	12 35	$c > RV 5,6 a$	8,75	w. B. $a 2 b!$		„
Juli 6	29	12 36	$a 4,5 RV > a$	9,0	w. B. $c > b 5,6 a$		3,4 „

Die Beobachtungen des ersten Maximums wurden bei sehr ungünstigen Verhältnissen angestellt, im zweiten Maximum tritt im Juni bei 9,5 ein Stillstand ein, dem ein schnelles Anwachsen der Helligkeit zur größten folgt. Die Helligkeitsschätzungen des Sternes „a“ zeigen bedeutende Schwankungen, die, falls der Stern konstant ist, durch die große Entfernung erklärbar sind. Abgeleitet wurden:

Maximum (8,9) 1907 Februar 6 (2417613 d. J.)

„ (8,9) 1907 September 25 (7813 „ „) ;

vergl. Nijland A. N. 4339; Pračka A. N. 4248.

10. W A n d r o m e d a e.

1855: $\alpha = 2^h 8^m 25^s$; $\delta = + 43^\circ 37',8$.

Vergleichssterne:

	^o	^m	^m
A = B. D.	43,431	(6,9)	= 6,57 P. D.
α	43,474	(6,5)	7,20 P. D.
β	43,459	(7,7)	8,0
γ	43,446	(8,3)	8,5
b	43,457	(8,9)	9,56 J. A. P. *)
d	43,462	(9,5)	9,69 J. A. P.
c	43,461	(9,5)	9,94 J. A. P.
a	43,460	(9,0)	

*) J. A. Parkhurst, Researches.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1906	241	h m		m			
Okt. 8	7492	10 0	$b\ 2\ W > c$	9,6	Cist ☉		29
11	95	9 30	$b > W\ 2\ c$	9,8			„
19	7503	6 39	$b > W\ 5\ c$	9,7	w. B.		„
21	05	6 10	$W\ 5\ c$	9,7	durch Gewölk		„
Nov. 10	25	9 40	$W \doteq c$	9,9			„
Dez. 7	52	13 10	$b > W\ 3\ c$	9,8	$\pm\ \text{im}\ \equiv^2$		„
1907							
Febr. 11	7618	7 40	$\frown\ ?$	< 12	$d\ 4\ c$		70
12	19	7 40	—	$< 11,5$	W Spur, d. Nachbaren von c gut gesehen		220
20	27	8 20	\frown	$< 11,5$		☉	29 α 70
März 2	37	7 20	\frown	$< 11,5$			70
Juni 11	7738	13 10	$\alpha \doteq W > > a$	7,2		5	29
Juli 4	61	11 —	$W\ 0-3, A$	6,6		3	„
6	63	13 10	$W\ 3-5\ A$	6,4		3	„
16	73	10 45	$A > W\ 5\ \alpha$	6,9		4	„
30	87	9 20	$\alpha\ 6\ W\ 5\ \beta$	7,6		5	„
Aug. 4	92	9 40	$W\ 2-3\ \beta$	7,9	Ci-st da	4	„
7	95	13 40	$\alpha > W\ 4\ \beta$	7,8	in Lücken	4	„
8	96	11 30	$\alpha > W\ 4\ \beta$	7,8	s. schl. B.	4	„
9	97	10 40	$\alpha > W\ 5\ \beta$	7,8	s. schl. B.	4	„
11	99	10 —	$W \doteq \beta$	8,0		4	„
25	7813	9 —	$\gamma\ 4\ W$	8,7	$\beta > \varrho$ sehr w. B. l. v. \pm ☉☉		„
—	—	9 20	$W\ 2\ \gamma$	8,4	sehr w. B. l. v. ☉☉		„
Sept. 26	45	9 15	$d\ 1-2\ W\ 4\ c$	9,7	sehr w. B.	5	„
Okt. 1	50	7 45	$d\ 1\ W > c$	9,7			„
1908							
Jan. 21	7962	9 30	$W\ \frown$	< 11	$\equiv'\ \text{☉}\ \text{☉}$		50

Aus den Beobachtungen habe ich abgeleitet:

Maximum ^m(6,5) 1907 Juli 12 (2417769 d. J.)

11. R Trianguli.

1855: $\alpha = 2^h\ 28^m\ 16^s$; $\delta = +\ 33^\circ\ 37',8$.

Vergleichssterne:

$b =$ B. D.	^o 33,454	^m (6,4)	^m 5,9 ;	$h =$ B. D.	^o 33,465	^m (8,1)	^m 8,1
c	33,461	(6,6)	6,8	k	33,466	(8,5)	8,3
d	34,471	(7,3)	7,3	l	33,468	(9,2)	9,1
f	33,463	(7,6)	7,7	ξ Hag.	26		9,7
g	33,458	(7,5)	8,0	p	39		11,8

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1906	241	h m		m			
Okt. 9	7493	9 0	$b\ 6-8\ R\ 6\ c$	6,4			29
17	7501	11 10	$b\ 3-4\ R > c$	6,1	\equiv^0		„
21	05	6 20	$b\ 4\ R\ 6\ c$	6,2	im Gewölk		„
24	08	9 10	$b > R\ 6\ c$	6,3	im Gewölk		„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1906	241	h m		m			
Nov. 7	7522	6 37	$b > > R 4 c$	6,5	\pm Gewölk	4	29
8	23	7 19	$c 4 R 6 d$	7,0		4	„
10	25	9 35	$c 2 R 5 d$	6,9			„
Dez. 7	52	13 —	$f > R 4 h$	7,9	\equiv , w. B.		„
22	67	7 20	$k > R 6 l$	8,8	Luft weiß ☉		„
1907							
Febr. 1	7608	9 45	$\xi > R 1. v.$	< 10	wolkig ☉		70
Juli 9	7766	13 10	$b > R 3 c$	6,6	wolkig		29
22	79	11 45	$b 8-10 R > > f$	6,6	\pm wolkig ☉☉	3	50
Aug. 4	92	12 —	$d > > R \doteq f$	7,7		3	„
8	96	12 40	$f 4 R 2 g$	7,9	w. B.	3	29
Nov. 8	7888	8 50	$\xi > > R \frown$	< 11	$p \frown$ ∞^2		165
1908							
Jan. 23	7964	9 52	$R 2 k$	8,2	w. B.		50
Febr. 24	96	8 —	$b 10 R 8 c$	6,4		3	29

Nach diesen Beobachtungen war der Stern nahe am Maximum 1906 Oktober 21 (6,2) (2417505 d. J.) \pm , das zweite Maximum war kurz vor dem 9. Juli 1907, wo der Stern 6,6 geschätzt wurde.

Elemente: Max. = 2412173,5 d. J. + 266,65 E.

12. R O r i o n i s.

1855: $\alpha = 4^h 51^m 8^s$; $\delta = + 7^\circ 54',3$.

Vergleichssterne:

f	= B. D.	$7,774$ ($8,3$)	= Campb.	$a = 8,72$	= Ad. mag.	$8,72$
d		$8,817$ ($8,9$)	b	$9,18$		$9,18$
δ		$8,810$ ($9,3$)	.	.		$9,5$
γ		$8,823$ ($9,2$)	c	$9,67$		$9,67$
c		$8,819$ ($9,5$)	.	.		$10,6$
β		$7,766$ ($9,5$)	.	.		$11,0$
a		$7,767$ ($9,5$)	h	$11,24$		$11,24$
ϱ	Hag.	19 ($10,7$)	k	$12,12$		$12,12$

Nach meinen Beobachtungen war R Orionis:

nahe am Maximum (9—10^m) 1906 Dezember 24 (2417569)

nur konstruktiv abgeleitet, ganz unsicher

im Maximum (8,7) 1908 Jan. 2 (2417943).

Der Stern ist intensiv rot gefärbt, wodurch auch die Sicherheit der Beobachtungen stark einbüßt. Die Beobachtungen der ersten Erscheinung sind besonders unsicher, da sie immer unter sehr ungünstigen Verhältnissen angestellt wurden. Im Jahre 1909 nahm die Helligkeit langsam

bis Febr. (9,35)^m zu, weitere Beobachtungen konnten nicht angestellt werden. Es scheint, daß sich die allgemeine Form der Lichtkurve ändert, da die Maxima ungleich schnell durchgelaufen werden. Dieser Umstand erklärt die großen Abweichungen von der mittleren Periode, die bei der Ableitung der Elemente aus allen Beobachtungen übrig bleiben. Ich habe die provisorischen Elemente für die Ephemeriden abzuleiten versucht:

Max. = 2398709 d. J. + 377,2^d E.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1906	241	h m		m			
Okt. 11	7495	14 0	c 4 R	10,2	s. schl. B. \pm	∞	50
Nov. 8	7523	9 —	c > R 6 a	10,9	s. schl. B. \pm		70
1907							
Jan. 5	81	9 20	d > R 2,4 γ > c	9,5	s. schl. B.	∞	29
23	99	8 30	R 2 c	10,4	ganz \pm in Ci	CC	„
26	7602	10 0	δ 2,3 R	9,6	d > δ		50
Nov. 7	7887	9 30	b 3 R 1 a	11,2			5 „
Dez. 4	7914	10 —	d 6 R 5 γ	9,4	\pm		5 „
13	23	10 —	R 8 d	8,8	+ CC nahe		4 „
22	32	11 10	f > R 4 e	8,8		CC	4 „
1908							
Jan. 2	43	10 45	f >>> R (8) e	8,7	s. w. B.		6 „
10	51	11 0	f >>> R 4 d	9,0	w. B.		6 „
13	54	10 10	f >>> R 4 d	9,0	w. B.	CC	6 „
19	60	8 10	d \approx R >>> γ	9,2	w. B.	CC	6 „
23	64	10 5	d 2,3 R 4,5 γ	9,3	w. B.	∞ CC	6 „
Febr. 29	8001	8 35	d >>>> R 1 γ	9,6	w. B.		6 50
Okt. 5	8220	10 20		< 11	C a, b, sehr deutl.		165
Nov. 1	47	10 14	a >>>> R 4,5 ρ	11,9			6 50
Dez. 9	85	8 53	c 4,5 R 6 b	10,8	w. B. CC		6 „
23	99	5 20	d > R 2 γ	9,6	γ >>> c w. B.		6 „
1909							
Jan. 18	8325	9 52	γ > R 2,3 c	—	Objektiv bereift!	—	29
—	—	10 20	d > R 4,5 γ	9,5		6	50
22	29	9 —	d > R 6 γ	9,4	e 6 R s. w. B.	6	„
Febr. 8	46	8 10	d 5 R 10 γ	9,35		6	„
17	55	7 30	d 4 R > γ	9,35	gleich in Wolken \pm	5	„

13. RW Aurigae.

1855: $\alpha = 4^h 58^m 34^s$; $\delta = + 30^\circ 12, '3$.

Vergleichssterne (1855):

A = B. D.	^o 30,796	^m (8,8)	^m 8,3?	d	^{α} 4 ^h 58 ^m 12 ^s + 30° 11',1	^{δ} 9,7 ^m	Graff
B	30,787	(9,2)	8,7	e	58 37	30 18,7 10,0 var.?	„
b	29,813	(8,9)	8,7	γ'	58 43	30 8,2 10,4	„
δ	30,781	(9,0)	9,0	δ'	58 49	30 7,2 10,7	„
α	30,797	(9,5)	9,5?	f		10,6	—
β	30,798	(9,3)	9,1?	γ		10,7	—
γ	30,780	(9,3)	9,3	ϵ	58 40	30 10,7 11,6	Graff
c	30,791	(9,5)	9,5				

Datum	Jul. Tag	M.Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrö- ßerung
1906	241	h m		m		
Nov. 11	7526	11 15	$RW\ 6\ d$	9,4	$d > e$	29
1907						
Jan. 5	7581	8 10	$b > RW\ (6)\ c$	9,2?	∞	70
23	99	9 15	$b > > RW > c$	—	∞ ∞ ∞ $8,7 > RW > 9,5$	29
März 3	7638	8 10	$\alpha\ 4\ RW$	9,7?		„
31	66	7 30	$b > RW\ 2\ d$	9,6	$RW \doteq \alpha$ wolkig	50
April 3	69	7 15	$b\ 3\ RW > > d$	8,9		29
—	—	8 30	$b\ 5\ RW\ 2\ \beta$	9,0		50
12	78	8 30	$b\ 6\ RW > c$	9,0		70
Aug. 9	7797	12 40	$b\ 3\ RW$	8,9		50
14	7802	14 40	$b\ 2\ RW\ 3\ \alpha$	9,0?		„
17	05	13 35	$d\ 3\ RW\ 1\ e$	10,0	sehr ∞ u. wolkig	„
26	14	15 15	$d \doteq RW\ 4,5\ e$	9,7	∞ nahe, w. B.	„
27	15	15 15	$e\ 2,3\ RW$	10,2	in Ci ; sicher $d > RW\ \infty$	„
Okt. 1	50	9 20	$b > RW\ 5\ d$	9,4	w. B.	„
8	57	8 28	$e\ 4\ RW$	10,2	l. v.	70
—	—	9 30	$d > e \doteq RW$	10,0	l. v.	29
11	60	8 45	$d\ 3,4\ RW$	9,9		„
12	61	10 20	$d\ 4,5\ RW$	10,0	$e\ 2\ d?$ s. w. B.	50
13	62	9 10	$e\ 6\ RW$	10,45	$d\ 2\ e?$ $\gamma' 2\ RW$ } gleich	„
14	63	8 12	$e\ 4\ RW > f$	10,0	$d\ 2\ e$ } in Wolken	„
18	67	7 —	$e\ 5\ RW\ 5,6\ f$	10,3	∞	„
—	—	7 5	$e\ 1,2\ RW > > f$	10,1	∞ $d\ 4\ e$	165
29	78	7 45	$e\ 3,4\ RW \doteq f$	10,4	$\infty^2\ d\ 4\ e$ alles l. v.	70
30	79	8 30	$e\ 3\ RW$	10,2	gleich in Wolken	29
Nov. 1	81	10 42	$RW\ 0,2\ d$	9,6	$d\ 5\ e$ w. B.	50
—	—	13 10	$d\ 1,2\ RW\ 2\ e$	9,8	w. B.	„
2	82	7 52	$d\ 2\ RW\ 2\ e$	9,85	matt, w. B.	165
3	83	8 —	$RW\ 2,3\ d$	9,6	$d\ 6\ e$ schl. B., windig	50
4	84	8 40	$d\ 5\ RW = e$	10,0	schl. B.	„
6	86	7 50	$\gamma' 5,6\ RW\ 3\ \delta'$	10,6	$d\ 6\ e\ 10\ \gamma'$	165
—	—	16 25	$\gamma' 2\ RW\ 2,3\ \delta'$	10,5		„
7	87	7 30	$\delta' > RW\ 4,5\ e$	< 10	$d\ 5\ e$ s. deutl.	29
—	—	8 —	$\gamma' 3\ RW$	11,4		50
8	88	9 —	$\gamma' 5\ RW$	10,6		„
15	95	10 10	$e\ 4\ RW$	10,8	$e\ 5\ \gamma?$ ∞ schl. B.	50
16	96	10 45	$b > > RW\ 8\ d$	10,2	$d\ 6\ e$ ∞	165
25	7905	6 55	$b > > RW\ 5\ d$	9,3	$d\ 6\ e$ in Wolken	„
27	07	7 30	$b > > RW\ 6,8\ d$	9,5	„ „	50
—	—	8 55	$b\ 6\ RW > > d$	9,3	„ „	„
28	08	6 —	$b\ 3,4\ RW\ 8\ d$	9,0	„ „	29
—	—	6 40	$b > > RW\ 5\ d$	9,0		50
30	10	5 40	$\gamma\ 0,2\ RW\ 6,8\ d$	9,4		„
Dez. 1	11	5 40	$\gamma\ 4\ RW\ 5,6\ d$	9,4	$b > \gamma$ „ „	„
3	13	6 —	$\gamma > RW\ 3,4\ d$	9,45	$b > \gamma$ „ „	„
4	14	9 45	$\gamma > RW\ 5\ d$	9,5		„
—	—	13 5	$b > RW\ 3,4\ \gamma$	9,45		„
9	19	11 5	$\gamma \doteq RW\ 3\ d$	9,1		„
10	20	6 45	$RW\ 3\ d$	9,4	matt, „ „	„
—	—	8 —	$\gamma\ 2\ RW\ 6,8\ d$	9,5	„ „	„
—	—	16 10	$b > RW\ 8\ d$	9,4		„
13	23	8 —	$b > RW\ 8\ d$	9,3	$d\ 8\ e$	29
—	—	8 20	$d\ 2\ RW > > e$	9,3	$d\ 8\ e$	50
17	27	6 10	$RW\ 2\ d$	9,8	∞	„
22	32	9 50		9,6	$d\ 6\ e$ ∞ Ci	„
1908						
Jan. 3	44	8 40	$d\ 5\ RW\ 1\ e$	10,0	$e > > f$	50
10	51	13 30	$e\ 5\ RW > f$	10,3	$d\ 6\ e$	„
12	53	7 50	$d\ 4\ RW\ 4\ e$	9,85	∞ w. B.	„
19	60	5 5	$\gamma' 2\ RW\ 4\ \delta'$	10,5	$d\ 4\ e\ 4\ \gamma'$ Dämmerung	„

Datum		Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß- erung
1908		241	^h ^m		^m		
Jan.	21	7962	6 10	$e\ 2,3\ RW\ 5\ f$	10,25	$d\ 8\ e$	50
	23	64	10 38	$e\ 2\ RW\ >>\ f$	10,0	$d\ 2\ e\ !$	165
Febr.	1	73	12 —	$b\ 1,2\ RW\ >\ \delta$	8,8	w. B.	50
	12	84	10 45	$d\ 2\ RW\ 5\ e$	9,8	☉☉; im Gewölke l. v.	165
	24	96	7 10	$A\ >\ RW\ 3\ B$	8,5	durch Cicu	29
	—	—	8 40	$A\ >>\ RW\ 3\ B$	8,5	„ „ „	50
	26	98	8 30	$A\ >>\ RW\ 1\ B$	8,6	s. w. B. durch Cicu	29
	29	8001	8 55	$b\ 5\ RW\ >>\ d$	8,9	$d\ 6\ e$ s. w. B.	50
März	1	02	8 10	$b\ 2\ RW$	8,8	$B\ >\ b$ „ „ „ in Wol- ken ∞	29
	2	03	12 —	$b\ 4\ RW\ 2\ \gamma$	9,0?	$\gamma/\delta\ ?$ „ „ „	50
	7	08	11 40	$b\ >\ RW\ 2,3\ \gamma$	9,0	„ „ „ „	„
	18	19	8 20	$b\ 3\ RW\ >>\ \delta$	8,8	☉☉ „ „ „	„
	20	21	8 20	$b\ 5\ RW\ >\ \delta$	8,9	☉☉ Ci s. w. B.	„
	21	22	7 20	$\delta\ >\ RW\ 2\ \gamma$	9,2	$b\ >\ \delta$ „ „ „ ∞	„
	22	23	8 20	$RW\ 3\ \gamma$	9,15	$d\ 2\ e\ >>\ f = \gamma\ \text{☉☉}$ w. B.	„
	23	24	7 48	$b\ >\ RW\ 6\ \gamma$	9,0	w. B. \pm	„
	24	25	9 30	$\delta\ \doteq\ RW\ >\ \gamma$	9,0	$f\ 2\ \gamma$	„
	25	26	8 30	$\gamma\ (8)\ RW\ 1,2\ d$	9,6	$\delta\ >>\ \gamma; d\ 6\ e; f\ 2\ \gamma$	„
	27	28	8 25	$e\ >\ RW\ 2,3\ f$	10,4	$f\ \doteq\ \gamma; d\ 5\ e$ w. B.	„
	29	30	8 26	$e\ >>\ RW\ 2,3\ f$	10,5	\pm	29
	—	—	8 55	$\gamma'\ 4\ RW\ 2\ \delta'$	10,6	$d\ 1,2\ e\ !; f\ 2\ \gamma$ s. schl. B.	165
April	2	34	8 35	$e\ >>\ RW\ 1,2\ f$	10,5	$f\ 2\ \gamma; d\ 6\ e$ matt	50
	4	36	8 50	$e\ 3\ RW\ >\ f$	10,2	$d\ 6\ e$ wolzig	29
	—	—	9 6	$e\ >\ RW\ 4\ f$	10,4	w. B. \pm	50
	8	40	9 —	$\gamma\ 4\ RW\ 4,5\ d$	9,5	☉☉	„
	13	45	9 —	$d\ 4\ RW\ 2\ e$	9,9	☉☉ schl. B. Ci l. v.	„
	15	47	8 52	$e\ 4\ RW\ >\ f\ \frown$	10,15	$d\ 3\ e\ \frown\ \text{☉}$ l. v. sehr weiß	„
	16	48	8 40	$RW\ 3\ d\ ?$	9,5?	alles fast $\frown\ \text{☉☉}$ l. v. s. weiß ∞	„
	17	49	8 38	$b\ >\ RW\ \frown$	<8,7	☉☉ s. weiß	29
	20	52	7 58	$e\ 2\ RW\ >\ f\ \text{l. v.}$	10,0	$d\ 3\ e$	70
	23	55	9 40	$RW\ 3\ d$	9,5	$d\ >\ e$ ganz $\pm\ \infty$	50
	26	58	8 40	$RW\ 3\ d$	9,5	$d\ 3\ e\ \pm\ \infty$	29
Sept.	9	8192	10 59	$e\ 4,5\ RW\ >>\ f$	10,3	☉☉	50
	30	8215	10 5	$\delta\ 4,5\ RW\ 2\ \gamma$	9,2		„
Okt.	1	16	11 —	$b\ >>\ RW\ 2\ \delta$	8,9	$\delta\ >\ \gamma\ \text{☉}$	„
	5	20	11 22	$\delta\ >\ RW\ 2,3\ \gamma$	9,2	☉☉ 5"	70
	6	21	10 15	$e\ 8\ RW\ >\ f$	10,5	$d\ >\ e\ \text{☉}$ l. v. w. B.	50
	16	31	9 40	$\delta\ >\ RW\ 4,6\ d$	9,5	5"	70
	19	34	8 7	$e\ >\ RW\ 5\ f$	10,3	$d\ 5\ e$ s. schl. B.	50
	25	40	8 26	$\gamma\ >\ RW\ 3\ d$	9,5	$d\ 5\ e\ >\ f$ 5"	70
	—	—	11 24	$RW\ 3\ d$	9,5		50
Nov.	1	47	8 46	$d\ 2\ RW\ 4\ e$	9,8		„
	7	53	8 5	$d\ >\ RW\ \frown$	<9,7	$e\ \frown\ \text{☉☉}$ nahe	29
Dez.	2	78	6 43	$e\ >\ RW\ \frown$	<10	$d\ >\ e$ „ „ \equiv^2	50
	6	82	6 40	$d\ >\ RW\ \frown$	<9,7	$e\ \frown\ \text{„ Ci}$	29, 70
	9	85	5 56	$d\ 3\ RW\ 5\ e$	9,8	„ „	50
	14	90	5 50	$e\ 2,3\ RW\ >>\ f$	10,1	$d\ 6\ e$	„
	15	91	5 30	$e\ 2,3\ RW\ >>\ f$	10,1	$d\ >\ e\ \infty$ 5"	100
	23	99	4 55	$\delta\ >\ RW\ 5\ \gamma$	9,2	$\gamma\ >>\ d$	50
1909							
Jan.	18	8325	7 54	$\gamma\ 3\ RW\ 8\ d$	9,4	$\delta\ >\ \gamma; d\ 6\ e$; die rote Komponente	50
	19	26	11 12	$\gamma\ >\ RW\ 6\ d$	9,5	δ ist (6°) $>\ f$	—
	22	29	5 42	$d\ 2\ RW\ 3,4\ e$	9,8	$d\ 5\ e$	50
	26	33	11 —	$\gamma\ >\ RW\ 4,5\ d$	9,5	schl. B.	„
	28	35	7 15	$\gamma\ >\ RW\ 6\ d$	9,5	schl. B.	„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß.
1909	241	h m		m		
Jan. 28	8335	10 15	$\gamma > RW 5 d$	9,5	☉	50
Febr. 1	39	9 —	$A > RW 4,6 \delta$	8,7	im Gewölk ☉	„
8	46	9 29	$\gamma > RW 2 d$	9,6	☉☉	„
10	48	8 30	$\gamma > RW 5 d$	9,5	± im Gewölk	29
17	55	7 40	$e > > > RW 2 f$	10,5	$d 6 e$ w. B.	50
18	56	10 22	$\gamma > RW 2,3 d$	9,6	$d 4 e$	„
—	—	11 15	$RW 2 d$	9,6		„
—	—	12 33	$RW 2 d$	9,6		„
20	50	8 23	$\gamma > RW 4 d$	9,5	s. schl. B.	29
—	—	10 —	$d 4 RW 2 e$	9,9		50
April 15	8412	8 50	$\gamma 2 RW 6-8 d$	9,4		„
19	16	9 27	$\gamma > RW 3-4 d$	9,5	elende B.	„
22	19	8 5	$\gamma > RW 4-5 d$	9,5	„ „ $\infty^2 \text{ ☉}$	„

Dieser Stern gehört zu den interessantesten Veränderlichen und nähert sich durch die Form seiner Lichtausbrüche dem SS Cygni-Typus. Das Licht variiert in den Grenzen $8,5^m$ — 12^m in einer aperiodischen Lichtkurve. Die großen Lichtschwankungen wechseln mit langdauernden Stillständen ab (bei $9,7$), und es ist die allmähliche Abnahme deren Amplitude sehr interessant, weil sie ihr Analogon in dem Verhalten des SS Cygni im Jahre 1908 findet. Enebo fand eine Periodizität mit einer Hauptperiode von 30 Tagen (Beob. II. p. 24), was ich jedoch auf Grund meiner Beobachtungsreihe nicht bestätigen kann, vielmehr gehört der Stern zu dem irregulären *U Geminorum*-, bzw. SS Cygni-Typus. Seine Farbe ist weißblau im großen Refraktor.

14. *S Camelopardalis*.

1885: $\alpha = 5^h 25^m 22^s$; $\delta = + 68^\circ 42,5'$

Vergleichssterne:

n	$=$	B. D.	$68,393$	$8,3$	$=$	Hag. No.	1	$8,6$	$=$	.	.	$=$	Ad. m.	$8,25$
m	$=$		$68,401$	$8,4$	$=$		2	$8,6$	$=$	Camp. a ,	$8,10$	$=$		$8,10$
K			$68,404$	$8,5$	$=$		4	$8,7$	$=$	b ,	$8,37$	$=$		$8,37$
g			$69,343$	$8,9$	$=$		5	$8,9$	$=$	c ,	$8,44$	$=$		$8,44$
a			$68,400$	$9,1$	$=$		6	$9,1$	$=$	d	$8,98$	$=$		$8,98$
b			$68,403$	$9,2$	$=$		8	$9,3$	$=$	.	.	$=$		$9,2?$
c			$68,394$	$9,4$	$=$		10	$9,4$	$=$	e	$9,50$	$=$		$9,50$
o			$68,399$	$9,4$	$=$		12	$9,6$	$=$	.	.	$=$		$9,8$
d			.	.	$=$		15	$9,8$	$=$	g	$10,20$	$=$		$10,20$
f			$69,336$	$9,0$	$=$		.	.	$=$	.	.	$=$		$8,6$

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1906	241	^h ^m		^m			
Nov. 8	7523	10 10	$n\ 3\ S\ 4\ g$	8,3			29
1907							
Febr. 1	7608	7 —	$c > S\ (6)\ d$	9,9		4	„
März 3	38	8 45	$m > S\ 2,3\ c$	9,3	$c > d$	5	„
27	62	10 —	$a > S\ 2\ b$	9,1		4	50
April 18	84	11 20	$f\ 3\ S >> a$	8,8	w. B.	5	29
Mai 5	7703	10 50	$K\ 6\ S\ 8\ f$	8,4	$n > S$ w. B.		„
Juli 20	77	12 10	$m > S\ 4 + K$	8,1		CC	50
Aug. 9	97	11 5	$m\ 2\ S\ 2\ n$	8,2	w. B.		29
26	7814	11 —	$m\ 2\ S > K$	8,2		CC	50
Sept. 26	45	8 15	$m > S\ 4\ K$	8,2	w. B.		29
Okt. 1	50	8 28	$m\ 3\ S\ 2\ K$	8,3	$K > f$ sehr weiß	5	„
8	57	10 40	$K > S\ 3\ f$	8,4	w. B.		„
11	60	8 50	$n > S\ 3\ f$	8,4			„
1908							
März 1	8002	8 50	$S\ 4\ a?$	8,8	∞^2 ganz \pm	4	„
7	08	13 45	$K\ 6,8\ S >> a$	8,6	matt	5	„
20	21	11 15	$K >>> S\ 6\ f$	8,5		4	50
April 23	25	10 45	$K\ 6,8\ S >>> f$	8,6			„
Mai 18	80	11 30	$m > S\ 5\ K$	8,2	CC stört, w. B.	3,4	„
Juni 28	8121	12 10	$S\ 4,5\ n; S\ (6)\ m$	7,9		3,4	„
Sept. 7	92	9 20	$g\ 2\ S >> a$	8,5	CC	5	„
30	8215	8 50	$K >> S\ 2,3\ b$	8,9	\pm	3,4	„
Okt. 5	20	14 45	$K >> S\ 6,8\ a$	8,7		CC	„
10	25	8 14	$a > S\ 4,5\ b$	9,0		CC	„
15	30	11 42	$a >> S\ 4\ b$	9,0	w. B.	CC	„
25	40	11 —	$a > S\ 4,6\ b$	8,95		5	„
Nov. 1	47	9 58	$a >> S\ 6,8\ b$	8,9		3,4	„
Dez. 9	85	9 40	$c >> S\ 5,6\ d$	9,9		CC	„
1909							
Jan. 18	8325	9 40	$c >> S\ 2,3\ d$	10,1		5	29
April 19	8416	10 —	$f\ 8\ S > a$	8,8		4	50
24	21	10 30	$f\ 6\ S >> a$	8,7		4	„
Mai 9	36	10 —	$n > S\ 5\ f$	8,4		4	„

Die Beobachtungen dieses Sternes wurden nur gelegentlich beim Verfolgen des nahe stehenden Veränderlichen *RR Camelopardalis* angestellt. Die intensiv gelbrote Farbe erschwert die Vergleichen, wodurch die Bestimmung der Kulminationspunkte der relativ flachen Lichtkurve etwas unsicher wird. Die Minima verlaufen schärfer. Graphisch wurden folgende Epochen abgeleitet:

Maximum	2417800	d. J. = 1907	August	12 (^m 8,0)
„	8140	1908	Juli	17 (7,8)
Minimum	8305	1908	Dezember	29 (10,8)

15. *U Aurigae*.

$1855 : \alpha = 5^h\ 32^m\ 43^s; \delta = + 31^\circ\ 57,7'.$

Vergleichssterne:

$g =$	B. D.	^o 31,1058	^m 8,9	$=$	Hag.	6	^m 8,7	$=$	c	Campb.	^m 8,72	$=$	Ad. m.	^m 8,72
p'		31,1065	9,1			13	9,2							9,08

π	^o 31,1066 ^m 9,3	14 ^m 9,2	f	^m 9,32	^m 9,32
ϱ	32,1070 9,5	19 9,4	.	.	9,55
p	31,1065 9,5	24 9,6	h	9,78	9,78
q	.	37 10,4	m	10,97	10,97
σ'	.	41 10,6	n	11,24	11,24
s	.	46 10,8	.	.	11,4
r	.	52 11,3	p	11,78	11,78
σ	.	62 12,2	.	.	12,8?
t	.	67 12,5	.	.	.
i	.	68 12,5	.	.	12,48
j	.	73 12,9	u	12,78	12,78
v	.	75 13,1	.	.	.
o	.	76 13,5	w	13,00	13,38
ξ	Nachbar U	— —	—	—	13,5

Nach meinen Beobachtungen war U Aurigae:

1907 Nov. 2 (2417882 d. J.) nahe am Maximum (^m 8,5)
 1908 März 25 (8026 „ „) „ „ Minimum (13,4)
 1908 Okt. 12 (8227 „ „) im Maximum (9,3)

Die Farbe des Sternes ist rot, seine Lichtkurve, soweit die Beobachtungen einen Urteil zu bilden erlauben, unsymmetrisch. Der Aufstieg verläuft schneller als der Abstieg.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1907	241	^h ^m		^m			
Nov.	2	7882	8 35	8,5		4	50
	27	7907	9 10	9,2	$\pi > p$	3,4	„
1908							
Jan.	2	43	8 10	10,6		6	„
März	25	8026	8 22	13,4	\pm		300
Sept.	7	8192	11 20	11,4	Orig. σ , aber weniger wahrscheinlich		165
Okt.	1	8216	11 30	9,4	$q > p$		50
	5	20	11 44	9,4		⊙ 5	„
	15	30	11 30	9,3	$g > p'$	⊙ 3,4	„
	19	34	8 10	9,4	? Scheiben	⊙ 4,5	„
	25	40	8 44	9,6	ganz \pm „	5''	100
	—	—	11 30	9,6		4	50
Nov.	1	47	9 3	9,6	$p' >> U$	4,5	„
Dez.	2	78	7 10	< 10	$q, \pi, p. >> q, \sigma? \equiv^2 \odot \odot \odot$		„
	6	82	6 35	< 9	$g >>$	⊙ ⊙	29α70
	9	85	6 2	10,9	\pm Ci	⊙ ⊙	50
	14	90	5 47	11,5	$q > s$	5	„
	—	—	5 49	11,5	$q > s$	5	165
1909							
Jan.	19	8326	11 45	12,1			165
Febr.	8	46	9 34	12,6		⊙ ⊙	50
	17	55	7 15	13,1	$i 6 j$ l. v.	6	„
April	22	8419	8 10	< 13,4	$\infty^2 \odot$		165

16. u. 17. RS und SV Aurigae.

SV Aurigae: 1855 : $\alpha = 5^h 52^m 47^s$; $\delta = + 46^\circ 27,0$
RS „ : $\alpha = 5 53 6$; $\delta = + 46^\circ 15,8$

Vergleichssterne:

$a =$ B. D.	$46,1082$	$9,1$	Ad. m.	$8,8$
b	$46,1087$	$9,2$		$9,2$ var.?
c	$46,1088$	$9,5 =$ SV Aurig.		var.
d	$46,1085$	$9,5$		$10,1$
x	$46,1090a$	$9,0$		—
b'	$46,1086$	$9,0$		$9,4$
f				$10,6$
e				$10,9$
f'				$11,1$

RS Aurigae ist ein Stern von gelbroter Farbe (Max. 3^0 , Min. $5,6$), welcher sein Licht in den Grenzen $8,6—9,0$ im Maximum, $10,4—10,8$ im Minimum ändert. Die Lichtkurve, welche schwach unsymmetrisch ist, zeigt keine Nebenerscheinungen.

Die Epochen des größten bzw. kleinsten Lichtes sind:

Nahe am Maximum war der Stern				1907 Februar 21	(241 7628 d.J.)	$8,8$ graph.
„	„	„	„	1907 August 12	(7800)	$8,7$ „
Im	„	„	„	1908 Januar 12	(7953)	$8,6$
„	„	„	„	1908 Dezemb. 16	(8292)	$9,0$
Nahe am Minimum				1907 April 29	(7695)	$10,9$
„	„	„	„	1907 Oktober 1	(7850)	$11,0$
Im	„	„	„	1908 März 25	(8026)	$10,8$
Nahe am	„	„	„	1908 Sept. 20	(8205)	$10,9$

Sig. Enebo hat seine Ergebnisse in Beob. II. mitgeteilt, so daß ich aus größerem Materiale die provisorischen Elemente ableiten konnte. Die dazu benützten Daten sind:

M a x i m a						M i n i m a				
Beobachter	Datum	J. d.	E	Rechn.	Δ	Beobachter	Datum	d. J.	M - m	Δ
Enebo	1906 Sept. 12	7466	— 1	7471	— 5 _d	Enebo	1906 Nov. 16	7531	104	+ 4
Pračka	1907 Febr. 21	7628	0	7635	— 7	Pračka	1907 April 29	7695	105	+ 5
Enebo	März 2	7637	0	„	+ 2	Enebo	Mai 2	7698	102	+ 2
Pračka	Aug. 12	7800	1	7799	+ 1	Pračka	Okt. 1	7850	103	+ 3
Enebo	17	7805	1	„	+ 6		1908			
Pračka	1908 Jan. 12	7953	2	7963	— 10	Pračka	März 25	8026	101	+ 1
Enebo	„ 19	7960	2	„	— 3	Enebo	30	8031	96	— 4
Pračka	Dez. 16	8292	4	8291	+ 1	Pračka	Sept. 20	8205	87	— 13

RS Aurigae: Max. = 241 7635 d. J. + 164^d (E — 1); M — m = 100^d

Diese Elemente stellen alle bekannten Beobachtungen befriedigend dar. Auf der Harvard-Platte No 4 (1903 Sept. 13) fehlt *RS*, wogegen der Stern *f* noch deutlich abgebildet ist; es war demnach die photographische Helligkeit des Sternes $< 10,6^m$. Die Elemente erfordern in guter Übereinstimmung das Minimum auf 1903 Sept. 29. Die Verschiebung der *M—m*-Differenz, deren Betrag größer ist als die wahrscheinlichen Fehler, ist sehr interessant.

SV Aurigae.

Dieser Stern kommt als „*c*“ in den Vergleichssternen zu *RS* in Betracht. Seine Farbe ist der von *RS Aurigae* in seinem höchsten Lichte genau gleich, was die Beobachtungen etwas unsicher macht. In Bonn wurde der Stern $9,5^m$ geschätzt, auf der Harvard-Platte Nro 4 fehlt er ebenso wie *RS Aurigae*. Der Lichtwechsel, welcher von Hartwig auch bestätigt wurde, scheint ganz irregulär zu sein, denn im Jahre 1908 blieb er meist in den Grenzen der Beobachtungsfehler selbst. Neben der Farbe erschwert die genaue Beobachtung das Verhalten des Sternes *b* (B. D. 46,1087 $9,2^m$). Die Kontrollvergleiche gegen *b'* verraten solche auffallende Differenzen, daß der Stern selbst als veränderlich zu betrachten ist. Gegen b^3-4b' kommt $b'4b$, also Unterschied (und zwar ein häufiger) um $0,5^m$. Diese Abweichungen liegen alle in gleichem Sinne, so daß ein kurzperiodischer oder Algol-Typus zu vermuten wäre. Auf der oben genannten Harvard-Platte finde ich *b* ausgesprochen um $0,4^m$ schwächer als *b'*. Diese eigentümliche Unsicherheit spiegelt sich in den Beobachtungen von SV Aurigae, welcher Stern, die Konstanz der Sterne *bb'* vorausgesetzt, zur Klasse der Irregulären gehört mit einer Amplitude von 0,6 bis 0,9 Größenklassen.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergöß.
	241	h m		m			
1906							
Nov. 20	7535	9 40	$d >> (7) RS$	$10,4 \pm$	\pm windig		70
1907							
Febr. 1	7608	8 45	$b 3,4 RS > c$	9,4		3,4	29
März 4	39	10 30	$a \doteq RS > b$	8,8	☉		„
21	56	9 45	$b 1 RS 2 c$	9,25	☉ ∞		„
31	66	8 —	$c > RS 3,4 d$	9,9		3	50
—	—	8 20	$c > RS 2 d$	10,0	wolkig	3	29
April 4	70	9 —	$d 2 RS$	10,2	$c > d$		„
12	78	10 15	$d 2 RS$	10,2			„
18	84	10 10	$d > RS 4 e$	10,7			„
25	91	8 40	$f 2 RS$	10,7	☉ stört; l. v. Ci-st		„
Mai 5	7701	9 30	$RS 2 e$	10,8	\pm , „ „		„
6	02	8 36	$RS \doteq e$	10,9	∞		„
7	03	10 15	$RS 2 e$	10,8	∞^2 l. v.		„
11	07	9 50	$f > RS 2 e$	10,8	s. matt		„
Aug. 9	97	12 10	$RS 2 a$	8,7	$a >> b \infty$	3	„
25	7813	11 30	$a > RS 4 c$	—	$c 2 b \text{ ☉☉ s. weiß}$		„
Sept. 11	30	10 10	$d > RS \doteq e$	[10,9]	Ondřejov		10

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1907	241	h m		m			
Okt. 1	7850	9 50	$d > RS \doteq e \pm$	10,9	gleich in Wolken		50
8	57	8 50	$e > RS$	<10,9			29
11	60	8 15	$f > RS 2 e 4 f'$	10,8	l. v.		70
Nov. 2	82	9 25	$d 5 RS >> e$	10,3	$c 6 d$	3	50
8	88	9 40	$c >> RS 4 d$	9,9			„
28	7908	9 40	$RS 2 c$	9,7	$c 6,8 d$		„
30	10	6 20	$b 6,8 RS 6,8 c$	9,7			„
Dez. 10	20	7 10	$b 1 RS 1 c$	9,2?	$c \doteq b; c 3^0$ wolkig		„
13	23	8 30	$a > RS 1 c$	9,2?	$c 5 b >> d$ CC weiß Ci		„
17	27	6 —	$c 1,2 RS 2 b'$	9,3	$b' >> d; a 6,8 b = c$ CC		„
20	30	6 10	$b \doteq RS 0,2 c$	9,2?	$a > b \pm$ CC l. v.		29
22	32	9 30	$b' 2 RS ?$	9,5?	$b 3,4 b' 3 c$ CC l. v. Ci		50
31	41	5 10	$a 2 RS > b'$	8,9	$b' 1 b > (6) c > x > d; c 3^0;$ w. B.	3 ⁰	„
1908							
Jan. 2	43	6 55	$a 2 RS > b$	8,9	$b 4 b' 2 c$ $c 3^0$ s. w. B.		„
3	44	8 15	$RS 2 a > b$	8,7	$b 3 b' 4 c > d; c 6^0$ s. w. B.	5 ⁰	„
5	46	7 40	$a \doteq RS > c$	8,8	$c 4 b \doteq b' > d$ w. B.		„
10	51	7 —	$RS 4,5 a$	8,6	$a > b 3 b' 2,3 c$		„
—	—	13 45	$RS 4 a$	8,6	$a > b 2,3 b' 3,4 c$ s. w. B.		„
12	53	7 30	$RS 3 a$	8,65	$a > b 2,3 b' 3,4 c$ „ „ „		„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß.
1908	241	h m		m		
Jan. 15	7956	7 40	$a > RS 3 b$	9,1	$b 3 b' 4 c \pm CC \equiv'$	50
19	60	5 30	$a 2,3 RS > b'$	9,0	$b' 1,2 b; b' 5 c > d$	„
21	62	6 —	$a 2 RS > b'$	8,9	$b' 3 b 3 c > d$	„
23	64	11 10	$a > RS 2 b'$	9,3	$b 0,2 b' 6 c 8 d$ s. w. B.	„
29	70	13 40	$b 3 RS 4 c$	9,3	$b 3 b' 4 c 6 d$ Gewölk	„
Febr. 1	73	12 45	$b 1 RS 3 b'$	9,25	$a > b; b' 2 c$ s. w. B.	„
13	85	6 30	$c 6 RS 5 d$	9,8	$a > b 0,2 b' > c$ s. w. B. Ci CC	„
24	96	7 —	$c > RS 3,4 d$	9,9	$b 3 b' 2,4 c c 3^0$ w. B. Cicu	29
—	—	9 10	$c 6,8 RS 6 d$	9,8	$b 2,3 b' 3,4 c c 3^0$ w. B. Cicu	50
26	98	8 20	$c 6 RS 2,3 d$	10,0	$b' 5 c$ Gewölk; s. schl. B.	29
29	8001	9 40	$d 0,2 RS >> e$	10,15	$a > b 4 c 1 b' >>> d$ s. schl. B.	50
März 1	02	8 25	$RS 2 d$	10,0	$b 2 c 1 b'$ s. schl. B.	29
2	03	12 10	$c 6 RS 1,2 d$	10,0	$a 4 b 4 b' 5 c \infty$ w. B.	50
7	08	11 35	$b' > RS 0,1 d$	10,05	$b 2 c 2 b' c 3^0$	„
18	19	8 —	$f 1,2 RS > e$	10,7	$b 4,5 b' 4,5 c >> d >> f$ w. B. CC	„
20	21	8 40	$f > RS 2,3 e$	10,8	$b 3 b' > (5) c > d c 3^0$ w. B. CC	„
21	22	8 20	$f 4 RS 2 e$	10,8	$e > f'; b 2 b' 6 + c 6 d$ w. B. ∞	„
22	23	10 30	$f 4 RS 6 e$	10,75	$b 3 b' 2 c >> d$ s. schl. B. matt CC	„
23	24	9 —	$f 1,2 RS 4 e$	10,8	$b 4 b' 1,2 c >> d c 3^0$ schl. B.	„
25	26	8 50	$f 0,1 RS 4,5 e >> f'$	10,7	$b 3 b' 4,5 c 6,8 d > f c 3^0$ „ „	„
27	28	11 40	$f 2 RS 3 e$	10,7	$b 4 b' 2 c > d > f \pm$ im ∞	„
29	30	8 20	$f > RS 3 e > f'$	10,7	$b 4 b' 2 c > d >> f$ schl. B.	29
April 4	36	8 40	—	—	$b 4 b' 2,3 c 6 d \pm$ in Ci C	„
8	40	8 —	$d > RS \frown$	<10.1	$b 2 c 2 b'$ CC	„
—	—	9 10	$f 1 RS > e$	10,6	$b 2 c 2 b'$ CC RS 4 ⁰	50
13	45	8 45	$d > RS 3,4 f$	10,4	$b 5 b' 4 c$ CC schl. B.	„

Datum		Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrö- ßerung
1908		241	h m		m		
April	15	8047	8 58	$d > RS\ 4,5\ f$	10,4	$b\ 5\ b'\ 2\ c > d$ ☉☉ schl. B.	50
	16	48	8 5	$d > RS\ 3\ f$	10,4	$b\ 4\ b'\ 4\ c > d$ ☉☉ „ „	„
	17	49	8 32	$d > RS\ 2,3\ f\ ?$	10,45	$b\ 5\ b'\ 2\ c > d$ ☉☉ „ „	29
	20	52	7 50	$d\ 6\ RS\ 4\ f$	10,4	$b\ 2,3\ c\ 2\ b' > > d$	„
	23	55	8 45			$b\ 5\ b'\ 3\ c\ 6\ d \pm$	„
	—	—	9 30	$d > > RS\ 4\ f$	10,4	$b\ 5\ b'\ 3\ c > > d$	50
Mai	24	56	9 5	$d > > RS\ 6\ f$	10,3	$b\ 5\ b'\ 5,6\ c\ 6,8\ d$	„
	26	58	8 20	$d\ 5,6\ RS > f$	10,3	$b > b'\ 3\ c > d$ w. B.	29
	3	65	8 18			$b, b' > > c$, Cicu	„
Juni	18	80	9 30	$d\ 2\ RS > > f$	10,2	$b\ 5\ b' > > c\ 5\ d$	„
	25	8118	12 45	$c\ 5\ RS\ 5\ d$	9,85	$b\ 5\ b' \doteq c$ matte, w. B.	„
	29	22	13 8	$RS\ 2\ c$		$b\ 3\ b'\ 6\ c$ tief im ∞	50
Juli	3	26	11 50	$a > RS\ 3,4\ b$	9,05	$b\ 3\ b'\ 3,4\ c > > d$ gute B.	„
	6	29	12 50	$b > RS > c > d$	< 9,2?	zu tief	„
Sept.	5	90	11 10	$b'\ 4\ RS\ 2\ c > d$	9,6	sehr \pm in weißen Wolken	„
	7	92	9 40	$f\ 2\ RS\ (4)\ e$	10,7	„ \pm „ „ „ $b\ 5\ b'$	„
Okt.	30	8215	10 38	$f > RS\ 5,6\ e$	10,75	$2,3\ c > > d$	„
	1	16	8 —	$f > > RS\ 5\ e$	10,75	$b\ 3\ b'\ 2,3\ c > > d$ ☉☉	„
	5	20	11 —	$f > RS\ 5\ e$	10,75	$b\ 6\ b'\ 5\ c > > d \equiv^0$	„
	6	21	9 —	$d > RS\ 2\ f > e$	10,5	$b\ 3,4\ b'\ 4,5\ c > d$	„
	10	25	8 1	$d > > RS\ 6\ f$	10,4	$b\ 2,3\ b'\ 6\ c > d$ ☉☉	„
	15	30	11 7	$d > > RS\ 8\ f$	10,3	$b\ 6\ b'\ 4\ c > > d$ s. w. B. ☉☉ 5''	70
	—	—	11 36		10,3?	$b\ 5\ b'\ 2,3\ c > > d$ s. weiß ☉☉	50
	16	31	9 30			$b\ 0,1\ b'\ 6\ c > d$ s. weiß ☉	„
	19	34	6 32	$d > RS\ 8\ f$	10,3	$b\ 2\ b'\ 6\ c$ s. w. B.	„
	25	40	8 14	$d > RS\ 6\ f$	10,3	$b\ 6\ b' > d$ 5''	70
Nov.	1	47	8 36	$d > RS\ 6,8\ f$	10,3	$b\ 5\ b'\ 4\ c > d$	29
	7	53	8 4	$d > RS\ 6,8\ f$	10,3	$b\ 1,2\ c\ 3,4\ b'$ w. B.	50
	15	30	11 7	$d > RS\ 8,10\ f$	10,3	$b'\ 3\ c > d$ 5''	70
	23	99	4 35	$d > RS\ 2\ f > e$	10,1	$b\ 3,4\ b'\ 4\ c > > d \pm$	50
Dez.	2	78	6 53	$d\ 1\ RS > > f$	10,0	$b\ 2\ b'\ 4\ c > > d\ c\ 3^0$	50
	6	82	6 50	$c > > RS\ 2,3\ d$	9,7	$b\ 3\ b'\ 5\ c$ ☉ l. v.	„
	9	85	5 40	$c\ 2\ RS\ 8\ d$	9,8	$b\ 2,3\ b'\ 5\ c$ ☉☉ \equiv^2	„
	14	90	8 4	$c \doteq RS > > d$	9,3	$b'\ 3\ b\ 5\ c$ } ganz \pm in \equiv	29
1909	15	91	6 40	$b\ 2\ RS\ 1\ c$	8,95	$c\ 2\ b'; a > b$ ☉☉	50
	23	99	4 35	$a\ 2\ RS\ 4\ b$	9,0	$b\ 4\ c\ 2\ b'$ ☉☉ Ci $RS\ 3^0$	„
	30	8306	7 30	$a\ 4,5\ RS > > b$	9,0	$b\ 2\ b'\ 5\ c > > d\ c\ 5^0\ RS\ 3^0$	70
	Jan.	18	25	$a\ 4\ RS > > b$	9,1	$b \doteq b^a\ 5,6\ c > > d$ 5''	50
Febr.	8	46	9 42	$a\ 6,8\ RS\ 6\ b'$	—	$b'\ 3\ b\ 6,8\ c > d\ RS\ 3^0 = c\ 3^0$	„
	10	48	8 20	$RS\ 2\ c\ ?$		☉☉ gleich in Wolken	„
	17	55	6 25	$c > RS\ 8\ d$	9,7	$b\ 3,4\ b'\ 6\ c\ (c\ 3^0)$ w. B.	„
	18	56	10 53	$c > RS\ 3\ d$	9,95	$b\ 4,5\ b'\ 5,6\ c\ (c\ 3^0)$ w. B.	„
April	10	48	8 20	$d > RS\ 2\ f$	10,5	$b\ 5\ b'\ 3,4\ c; f\ 6\ e$ ☉☉	29
	17	55	6 25	$d > RS\ 2,3\ f$	10,5	$b\ 5\ b'\ 2\ c \pm$ im Gewölk	50
	18	56	10 53	$f > RS \doteq e$	10,9	$RS\ 6\ f'; b\ 4\ b'\ 8\ c\ 8\ d$	„
	20	58	8 20	$f > RS\ 2\ e$	10,8	$RS\ 6\ f'; b\ 5,6\ b'\ 6,8\ c\ 6\ d$	29
Mai	15	8412	8 40	$d > > RS\ 3\ f'$	10,95	$b\ 4\ b'\ 4\ c > d$ sehr matte B.	50
	19	16	9 22	$d\ 2\ RS > > f$	10,2	$b\ 4\ b'\ 6,8\ c > d$	„
	24	21	11 20	$d \doteq RS > > f$	10,1	$b\ 4\ b'\ 6,8\ c > d$ elende B.	29
	9	36	8 56	$c > RS\ 2\ d$	10,0	$b\ 4\ b'\ 6\ c > d$ elende B.	50
Juni	11	38	10 5	$c > RS\ 5\ d$	9,8	$b\ 6\ b'\ 6\ c > d$ elende B.	29
	12	39	9 5	$c\ 4\ RS\ 6\ d$	9,7	$b\ 4\ b'\ 6,8\ c$	50
	13	40	8 55	$c > > RS\ 6,8\ d$	9,6	$b\ 4\ b'\ 2\ c > > > d$	„
	8	66	9 10	$c\ 4\ RS\ 8\ d$	9,3	$b\ 2\ b'\ 8\ c$: Ci elende B.	„
				$b\ 4\ RS\ 2\ b'$		$b'\ 2\ c > > > > d$ elende B.	„

18. *V Aurigae*

1855 : $\alpha = 6^h\ 13^m\ 4^s$; $\delta = +47^\circ\ 46',5$

Vergleichssterne:

$K =$	B. D.	$47,1292$	$7,8$	$=$	Hag.	1	$7,8$	$=$	Campb.	a	$8,09$	$=$	Ad. m.	$8,1$
h		48,1388	8,8			.	.			b	8,61			8,6
B		47,1300	9,1			.	.			.	.			9,1
A		47,1296	9,1			5	9,1			.	.			9,3
f		48,1377	9,5			7	9,2			d	9,40			9,4
a		48,1379	9,4			9	9,3			.	.			9,6
d		.	.			11	9,5			e	9,96			10,0
r		47,1295	9,4			12	9,5			.	.			10,1
c		47,1293	9,5			14	9,7			f	10,36			10,4
δ		.	.			15	9,9			g	10,61			10,6
o		.	.			20	10,4			.	.			11,2

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrößerung
1907	241	h m		m			
Febr. 1	7608	9 0	$f > V\ 3,4\ r$	9,8		4	29
März 4	39	10 35	$h > V\ 3,4\ B$	8,9		5	„
21	56	10 15	$h\ 2,3\ V > B$	8,7		6	„
31	66	8 40	$h >> V\ 6\ a$	9,3	ganz \pm im Gewölk	5	50
April 4	70	9 30	$B > V\ 5\ A$	9,05		6	29
12	78	10 30	$V\ 3\ a$	9,4	w. B.	—	„
18	84	10 15	$h >>> V\ 4\ a$	9,4	w. B.	6	„
Mai 5	7701	9 35	$V \doteq B$	9,1	fast \cap in ∞^2		„
6	02	8 50	$V > (4)\ a$	9,4			„
7	03	11 20	$V\ 2\ A; V\ (6)\ a$	9,25	w. B. ∞'		„
11	07	8 40	$A > V > (4)\ a$	9,4	Dämmerung $B\ 4\ A$	5	„
1908							
März 2	8003	12 30	$K > V\ 4,5\ h$	8,3		4,5	50

Max. $(8,7)$ 1907 März 21 ²⁴¹(7656)
Nahe „ $(8,3)$ 1908 „ 2 (8003)

Meine Beobachtungen bestätigen die Elemente des H. S. C. Die Farbe des Sternes ist intensiv rot. Im Maximum 1907 (April 12 bis Mai 11) trat im absteigenden Aste ein Stillstand ein.

19. *U Canis minoris*.

1855: $\alpha = 7^h\ 33^m\ 28^s$; $\delta = +8^\circ\ 42',9$.

Vergleichssterne:

$a =$	B. D.	$8,1848$	$8,3 =$	Hag.	1	$8,5 =$	Campb.	a	$8,50 =$	Ad.	m.	$8,5$
ψ		8,1833	8,7		.	.		.	.	„	„	8,7
b		8,1846	9,0		3	8,9		b	9,00	„	„	9,1
φ		8,1829	9,1		.	.		.	.	„	„	9,25
d		8,1830	9,0		.	.		.	.	„	„	9,75
β'		8,1845	9,3		5	9,2	„	c	9,50	„	„	9,5
β		.	.		65	12,7		.	.	„	„	—
δ		.	.		69	13,0		.	.	„	„	12,7
γ		.	.		64	12,7	„	o	13,01	„	„	13,0

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrö- ßerung
1907	241	h m		m			
Jan. 5	7581	9 30	$a \ 5 \ U \ 6,8 \ b$	8,8		4	29
23	99	8 20	$a > U \ 2,3 \ b$	9,0		4	„
Dez. 4	7914	12 —	$a >> U \ 1 \ b$	9,1		4	50
17	27	10 20	$a >> U \ 2 \ b$	9,0	☉☉	4	„
1908							
Jan. 2	43	11 10	$\varphi >> U \ 6,8 \ d$	9,4		6	„
Okt. 5	8220	13 32	$\beta > U \ 2 \ \delta$	12,6	$\delta > \gamma$ l. v.	—	300
Dez. 23	99	10 40	$b \ 5 \ U >> d$	9,3	$a >> b ; \varphi > b ?$	—	50
1909							
Jan. 18	8325	11 50	$b \ 6 \ U \ 6 \ \varphi$	9,4	w. B.	5	„
19	26	10 50	$\varphi \ 4 \ U > d$	9,6	$b >> \varphi$	4	„
26	33	10 15	$b > U \ 3,4 \ d$	9,6	$\varphi > b ?$	—	„
28	35	9 40	$\varphi > U \ 3 \ d$	9,6	$a >> b \ 2 \ \varphi ; \psi (8,10) \ \varphi \ \odot$	4,5	„
Febr. 1	39	7 50	$\varphi > U > (8) \ d$	9,5	$\psi \ 8 \ b \ 2 \ \varphi$	5	„
8	46	9 18	$b >>> U (8) \ d$	9,5	$a >> b \ 4,6 \ \varphi ; \psi (8,10) \ \varphi$ Wolken ☉☉	5	„
April 15	8412	7 40	$U = b$	9,1		4,5	„
22	19	7 59	$a >> U \ 2 \ b$	9,0		3,4	„
Mai 12	39	8 32	$a > U \ 5 \ b$	8,85	elende B.; Ci	3,4	„

Diese Beobachtungen erlauben keine sicheren Schlüsse über die Epochen der Maxima dieses hellroten Sternes. Nahe am Maximum war der Stern im Januar und Dezember 1907, ferner Ende April 1909, welche Epoche nicht sicher bestimmt werden konnte, da der Stern in den Sonnenstrahlen verschwand. Diese Beobachtungen lassen sich mit keinem Elementensystem in Einklang bringen, und es scheint, daß die Lichtkurve in Wellen verläuft, was die Beobachtungen der Zeit 2418299—8439 verraten.

20. RT Ursae majoris.

1855: $\alpha = 9^h \ 8^m \ 18^s ; \delta = + 52^{\circ} \ 1,2'.$

Vergleichssterne:

α	= B. D.	^o 52,1380	^m 8,2	= Ad. mag.	^m 8,2
a		51,1493	9,0		8,8
b		51,1490	9,3		9,5
β		52,1376	9,3		9,8?

Dieser Stern ist stark rot gefärbt, und die Farbenschätzungen zeigen einen mit den Helligkeitsschwankungen deutlich parallelen Gang. Dieselben variieren in den Grenzen 3⁰—7⁰ meiner Skala. Aus diesem Grunde sind auch die Helligkeitsbeobachtungen sehr schwierig und unsicher; sie ergeben eine Amplitude ^m 8,6—^m 9,6 ganz irregulär. Die zwei bis drei Monate andauernden Stillstände werden durch plötzliche Lichtschwankungen unterbrochen, welche relativ kurz dauern. Die photographische Amplitude ist nach der Entdeckungsanzeige um zwei Größenklassen tiefer gelegen, was den Einfluß der Farbe verrät.

Datum		Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1907		241	h m		m			
März	4	7639	8 44	$a\ 3,4\ RT\ 2\ b$	9,3		4	29
April	1	67	12 —	$a\ 3\ RT\ 5\ b$	9,0	w. B.	4	50
	3	69	12 35	$a\ (6)\ RT\ 4\ b$	9,2		4	„
Mai	18	84	10 40	$a > RT\ 3,4\ b$	9,3		5	29
	7	7703	11 45	$a > RT\ 0,2\ b$	9,4	w. B.	5	„
	17	13	10 —	$a > RT\ 1\ b$	9,45	w. B. ∞		„
Juni	8	35	10 45	$a >> RT\ 1,2\ b$	9,4			„
	11	38	9 30	$b\ 1\ RT$	9,55	s. matt		„
Juli	4	61	10 —	$b\ 2,3\ RT$	9,65	$a > b$ matt		„
	9	66	10 —	$b\ 2,3\ RT$	9,65	$a > b$ matt		„
	30	78	9 —	$a >> RT\ 3\ b$	9,3	∞^2 matt		„
August	9	97	9 10	$a > (8)\ RT\ (6)\ b$	9,2	∞	5	„
Okt.	8	7857	10 —	$a\ 3\ RT\ 4\ b$	9,1	∞^2		„
	12	61	11 30	$b\ 2\ RT\ !$	9,6	$a > b\ !$	4	50
Nov.	1	81	10 —	$b > RT\ 2,3\ \beta$	9,7	$a > b$	4	„
	2	82	10 40	$b\ 1,2\ RT >> c$	9,6	$a > b$ s. schl. B.		„
	6	86	15 —	$a > RT\ 4\ b$	9,3		5	„
Dez.	15	95	11 30	$a >> RT\ 2\ b$	9,4	∞^2 weißes Feld $\textcircled{C}\textcircled{C}$	5	„
	30	7910	10 —	$b\ 3\ RT > c$	9,7 ⁺	\pm in ∞^2	5	„
	9	19	12 —	$a > RT\ 6\ b\ !$	9,2		4	„
	20	30	12 15	$a >> RT\ 1,2\ b$	9,4	$\textcircled{C}\textcircled{C}$ sehr weiß	5	„
1908								
Jan.	3	44	9 —	$a\ 4,5\ RT >> b$	9,0		5,6	„
	10	51	9 30	$a\ (8)\ RT\ 6\ b$	9,2	\textcircled{C}	5	29
	12	53	9 30	$a > RT\ 6,8\ b$	9,2	$\textcircled{C}\textcircled{C}$	4,5	50
	13	54	9 —	$a > RT\ 8\ b$	9,1	$\textcircled{C}\textcircled{C}$	3,4	„
	15	56	8 20	$a >> RT\ 6\ b$	9,2	$\textcircled{C}\textcircled{C}$ w. B. weiß		„
	19	60	6 —	$a >> RT\ 4,5\ b$	9,3	$\textcircled{C}\textcircled{C}$ „ „ „		„
Febr.	23	64	7 45	$a >> RT\ 2\ b$	9,4	w. B.	7	„
	4	76	17 30	$a >> RT\ 2,3\ b$	9,4		5	„
	13	85	13 —	$a >> (10)\ RT\ 4,5\ b$	9,3	$\textcircled{C}\textcircled{C}$ w. B. Ci-st da		„
März	26	98	8 30	$a >> RT\ 5\ b$	9,3		4	„
	1	8002	8 30	$a\ 0,2\ RT >> b$	8,9		4	„
	2	03	12 40	$\alpha > RT\ 2,4\ a$	8,7		3,4	„
	7	08	12 —	$\alpha > RT\ 2\ a$	8,7		3	„
	20	21	11 42	$a > RT\ 6\ b$	9,2	$\textcircled{C}\textcircled{C}$ weiß		29
	22	23	10 20	$a > RT\ 3,4\ b$	9,3	$\textcircled{C}\textcircled{C}$		„
April	23	24	12 —	$a >> RT\ 4,5\ b$	9,3		4	50
	29	30	8 28	$a >> RT\ 3,4\ b$	9,3			29
	4	36	12 50	$a\ 6,8\ RT\ 6\ b$	9,2	in Wolken	4	50
	8	40	8 35	$a >> RT\ 3\ b$	9,3		4	29
	16	48	9 —	$a\ 2\ RT > b$	8,9	$\textcircled{C}\textcircled{C}$	3,4	50
	20	52	9 45	$a > RT\ 4\ b\ !$	9,3			29
Mai	23	55	9 45	$a >> RT\ 3\ b$	9,3	∞		„
	24	56	9 15	$a >> RT\ 4,5\ b$	9,3			50
	26	58	10 30	$a >> RT\ 3\ b$	9,3		5	29
	3	65	8 30	$a >> RT\ 3\ b$	9,3	$\pm\ \infty$ Cicu \triangleleft	5	„
	6	68	11 50	$a >> RT\ 4\ b$	9,3		4	„
	18	80	9 25	$a >> RT\ 1,2\ b$	9,4			„
Juni	20	82	9 40	$a >> RT\ 2,3\ b$	9,4			„
	27	89	10 5	$a >> RT\ 3\ b$	9,4		5,6	„
	29	91	9 30	$a >> RT\ 2,3\ b$	9,4			„
	30	92	10 —	$a >> RT\ 4\ b$	9,3			„
	3	96	11 15	$a >> RT\ 2\ b$	9,4			„
	16	8109	10 —	$a > RT\ 6\ b$	9,2		4	50
Juli	24	17	10 35	$b\ 2,3\ RT$	9,6	w. B. \pm sehr matt		29
	27	20	11 50	$a >> RT\ 0,2\ b$	9,4	sehr tief \pm		„
	28	21	10 30	$a >> RT\ 4\ b$	9,3			„
	29	22	10 38	$a >> RT\ 5\ b$	9,25			„
		29	10 —	$a >> RT\ 6\ b$	9,2	\textcircled{C} Ci tief	3,4	50

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1908	241	h m		m			
Juli 11	8134	9 30	$a >> RT\ 4,5\ b$	9,3	☉☉	3,4	50
Sept. 7	92	12 20	$a >> RT > b$	—	☉☉	4	„
30	8215	11 8	$a > RT\ 6,8\ b$	9,1	≡	4	„
Okt. 5	20	14 30	$a\ 6,8\ RT > b$	9,2	☉	4	„
25	40	9 9	$a > RT\ 6,8\ b$	9,1		4	„
Nov. 1	47	10 34	$a >> RT\ 2\ b$	9,4			„
Dez. 9	85	9 55	$a >> RT\ 6,8\ b$	9,2	☉☉	4	„
23	99	10 30	$a >> RT\ 3\ b$	9,4	RT nicht gefärbt	—	„
1909							
Jan. 19	8326	9 15	$a >> RT\ 4,5\ a$	8,6	$a >> \beta\ 5\ b$	3	„
22	29	7 42	$a\ 3\ RT >> b$	8,95		4	„
28	35	7 56	$a\ 2,4\ RT > b$	8,95		4	„
Febr. 1	39	8 34	$a\ 2,3\ RT >> b$	8,9	☉☉ s. schl. B.	3,4	„
9	47	7 20	$a\ 1,2\ RT > b$	8,9	Ci	4	„
20	58	8 30	$a > RT\ 6\ b$	9,2	schl. B.	5	29
April 15	8412	8 38	$a\ 0,1\ RT > b$	8,85	s. w. B.	5	„
24	21	10 6	$a\ 5\ RT\ 8\ b$	9,05	elende B. $R\ \alpha\ H$	5	30
—	—	10 7	$a\ 5,6\ RT >> b$	9,1		4	50
—	—	11 20	$a\ 6,8\ RT\ 6\ b$	9,2	sehr matt	5	29

21. *R Ursae majoris*.

1855: $\alpha = 10^h\ 35^m\ 19^s$; $\delta = + 69^\circ\ 32',1$.

Vergleichssterne:

e	= B. D.	^o 70,641	(7,1)	= Ad. mag.	^m 7,1
d		69,577	(7,7)		7,7
c		69,579	(7,9)		8,0
a		69,584	(8,3)		8,5
m		69,585	(9,3)		9,1
n		69,588	(9,4)		9,4
α		Hag. 12	(9,9)		9,9
x		„ 17			11,2

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß.
1906	241	h m		m		
Juli 19	7411	11 15	$R\ 4\ x$	11,0		70
Aug. 6	29	9 30	$\widehat{}$	< 9,4	m, n gut zu sehen: Ci; ☉☉	29 α 70
Okt. 13	97	12 30	$R\ 6,8\ x$	10,8	sehr schwach	70
24	7508	11 —	$\widehat{}$	< 9,4	m, n gut zu sehen ∞	„
Dez. 7	52	10 10	$e\ 6,8\ R\ 3,4\ d$	7,5	☉	29
1907						
Jan. 24	7600	6 40	$d > R\ 3\ c$	7,9	R rötlich ☉☉	„
Febr. 5	12	9 40	$c > R\ 3\ a$	8,3	∞	„
11	18	9 —	$a\ 2\ R$	8,6	R gelblich ∞	„
März 3	38	7 20	$m > R\ 4\ n$	9,2		„
April 2	68	9 55	$R = \alpha$	9,9		„

Nahe im Minimum 1906 September 6 (2417460 d. J.) \pm graph.

„ „ Maximum 1906 Dezember 23 (7568 „ „) \pm

22. Z Ursae majoris.

1855 : $\alpha = 11^h 48^m 56^s$; $\delta = + 58^\circ 40',3$.

Vergleichssterne:

a	^o	^m	^m	
a	B. D. 57,1359 (6,5)	= Ad. m. 6,47	(P. D. No. 6743)	68 Urs. maj.
β	58,1358 (7,3)		7,3	
β	58,1340 (8,3)		7,8	
b	57,1345 (8,1)		8,2	

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1906	241	h m		m			
Juli 26	7418	10 30	$a 5-6 Z 5 b$	7,8	im St.-Gewölk \blacktriangle		29
31	23	10 30	$a 6-8 Z 4 \beta$	7,6	$\beta > b$ Cist.		„
Aug. 6	29	9 17	$a 6 Z 6 \beta$	7,55	$\beta 4 b$ Ci $\odot\odot$		„
13	36	9 54	$a > Z 2 \beta$	7,7	$\beta > b$ w. B.		„
Okt. 6	90	8 30	$\beta 2-3 Z > b$	7,9	„ „ Ci-st		„
Nov. 2	7517	11 45	$a 10 Z 6-8 b$	7,8?	$\odot\odot$; „ „ tief		„
—	—	—	$Z >> \beta$	$> 7,8$	ganz unsicher		„
11	26	7 40	$a 6 Z 8-10 \beta$	7,5	rotgelb	4	„
1907							
Febr. 20	7627	7 45	$a 2-4 Z >> \beta$	7,5	$\beta > b$; rotgelb; windig \odot	4	„
März 2	37	6 30	$Z 2-3 a$	7,2	$a > \beta$	4	„
3	38	6 40	$Z \doteq a$	7,3	w. B.	4	„
11	46	10 5	$a \doteq Z > \beta$	7,3	Z orange	4	„
16	51	7 40	$a 1-2 Z > \beta$	7,4			„
21	56	9 5	$a 4 Z 6 \beta$	7,5	$\beta > b$	\odot	„
25	60	8 45	$a > Z 3 \beta$	7,6	$\beta > b$ Ci; $\odot\odot\odot$		„
27	62	7 15	$a > Z 5 \beta$	7,55	$\odot\odot$		50
—	—	7 20	$a > Z \doteq \beta!$	7,8			30
31	66	8 30	$a > Z 4 \beta$	7,6	$\beta 6 b$ $\odot\odot$		29
April 1	67	10 —	$Z 2 \beta$	7,7			„
2	68	9 30	$\beta 4 Z > 6 b$	7,95	rot	6	„
4	70	7 40	$\beta 4,5 Z 5 b$	8,0	Sterne matt; ∞		„
10	76	8 5	$\beta 6 Z 3 b$	8,05	Wolken; Z dunkelrot	7	„
12	78	7 10	$\beta > Z 2-3 b$	8,1			„
18	84	8 40	$\beta > Z 4 b$	8,0	\odot		„
20	86	7 5	$\beta > b 2 Z$	8,3	\odot ; matt		„
Mai 5	7701	10 —	$\beta 4 Z 6 b$	8,0	\pm ; ∞^2		„
7	03	10 —	$\beta 2 Z > b$	7,9	w. B.		„
17	13	9 25	$\beta 5 Z 6 b$	8,0			„
27	23	10 55	$Z > \beta$	$> 7,8$	$\odot\odot Z$ orange; B.n. sch.	4	„
29	25	9 40	$Z 3-4 \beta$	7,6	∞ Luft weiß; Z orange	4	„
Juni 8	35	10 20	$a > Z 3-4 \beta$	7,6			„
11	38	9 20	$a 4 Z 6 \beta$	7,5	w. B.		„
16	43	9 40	$a 2 Z > \beta$	7,4			„
21	48	11 35	$Z 4 a$	7,1	brodelnde Bilder; $\odot\odot$; Ci		„
26	53	9 40	$Z 3-4 a$	7,1	Z or. rot	4	„
27	54	9 40	$Z 3-4 a$	7,1	Z or. gelb; $\odot\odot$	5	„
Juli 4	61	9 25	$Z 4 a$	7,1	B. n. sch.		„
6	63	9 55	$Z 5 a$	7,0	Z orange; Wolken da	4	„
9	66	9 30	$A > Z 5 a$	7,0	Z hellrot	4	„
16	73	9 30	$a 4 Z >> \beta$	7,5			„
19	76	9 40	$Z 3 a$	7,1	\odot		„
21	78	10 30	$A >> Z 5,6 a$	7,0	$\odot\odot$		50
25	82	8 30	$Z 3 a$	7,1	Z hellorange	4	29
30	87	8 40	$a 2-3 Z >> \beta$	7,4	\pm		„

Datum		Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrö- ßerung
1907		241	h m		m			
Aug.	4	7792	8 40	$a > Z 4 \beta$	7,6	Z orange	5	29
	8	96	12 10	$a >> Z 6 \beta$	7,5	tief		„
	9	97	9 40	$a > Z 6 \beta$	7,5			„
	11	99	8 20	$a 4 Z 6 \beta$	7,5			„
	25	7813	7 50	$a 3 Z >> \beta$	7,4	Z orange	4	„
Sept.	27	15	8 25	$a 3 Z >> \beta$	7,4	Z hellor.	4	„
	11	30	9 10	$Z > a$	$> 7,2$	\pm Ondřejov 5''		10
	24	43	7 45	$A > Z 4,5 a$	7,1	CCC s. w. B.		29
	26	45	7 20	$a 4-5 Z > \beta$	7,5	Z or. rot	5	„
	28	47	8 5	$a 5 Z 4 \beta$	7,6	\pm im ∞^2		„
Okt.	1	50	8 20	$a 5 Z 5 \beta$	7,6	$\beta > b$		„
	8	57	9 10	$a > Z 3-4 \beta$	7,6			„
	11	60	7 50	$a > Z 3 \beta$	7,6	Z or; ∞		„
	22	71	6 30	$a >> Z 2-3 \beta$	7,65	CCC \equiv sehr weiß		„
	29	78	6 40	$a >> Z 2 \beta$	7,7	∞^2		„
Nov.	1	81	6 20	$\beta > Z 4 b$	8,0	$a >> \beta$; im \equiv^1 ; Z rot	6	50
	4	84	5 35	$\beta 4,5 Z 2 b$	8,1	$a >> \beta$;		29
	6	86	6 —	$\beta 6 Z 6-8 b$	8,0	w. B.		29
	24	7904	6 25	$b 4 Z !$	8,4	w. B.		„
	30	10	8 30	$b 3-4 Z$	8,4	w. B. ∞^2		„
Dez.	10	20	17 —	$\beta 3 Z >> b$	8,0	$a >> \beta$; Z or.	5	„
1908								
Jan.	3	44	9 40	$a 2 Z > b$	7,3		4	„
	—	—	9 42	$a \div Z$		w. B.	4	„
	10	51	8 40	$A >> Z 6-8 a$	6,9		4	„
	12	53	8 —	$A >> Z 6-8 a$	6,9	w. B.	4	„
	13	54	11 —	$A > Z 8-10 a$	6,8	CCC	4	50
	15	56	8 30	$Z 4 a$	7,0	CCC \equiv' ; schlechte B.	4	„
	19	60	8 —	$a 2 Z >> \beta$	7,4	CCC ∞' ; „ „	4	„
	21	62	8 35	$Z 3 a$	7,1	CCC \equiv' ;	4	29
	23	64	11 30	$Z 3-4 a$	7,1	CCC ∞' ; Z hellor. $R\alpha H$		30
	4	76	18 —	$a >> Z 8-10 \beta$	7,5 \pm	helle Dämmer. Ci	4	50
Febr.	13	85	9 20	$\beta 3,4 Z >> b$	8,0	CCC im Gewölk		50
	20	92	7 30	$\beta >> Z ?$	$< 7,8 ?$	ganz \pm in Cicu		29
	24	96	7 30	$a >> Z 3 \beta$	7,6	„ „ „ „	4	„
	26	98	8 25	$Z > \beta$	$> 7,8$	„ „ „ „ St		„
	29	8001	7 10	$Z 2 \beta$	7,7	$\beta >> b$	4	„
März	1	02	8 45	$\beta 1 Z$	7,8	\pm	4	„
	7	08	14 10	$Z 0,1 \beta$	7,8	„ w. B.	4	„
	18	19	9 20	$a > Z 5 \beta$	7,6	CC		$R\alpha H$
	20	21	8 55	$a 6 Z 8 \beta$	7,5	CCC ∞	3,4	50
	22	23	10 25	$a > Z 6,8 \beta$	7,5	CC		29
	23	24	9 15	$a = Z 8,10 \beta$	7,3			$R\alpha H$
	—	—	9 16	$a \div Z >> \beta$	7,3			50
	24	25	8 40	$Z 2 a >> \beta$	7,2		3	„
	—	—	8 45	$Z 2,3 a$	7,2	matt		$R\alpha H$
	27	28	11 42	$a 0,1 Z > \beta$	7,3			29
April	29	30	8 2	$a 2 Z >> \beta$	7,4		3,4	„
	4	36	8 55	$a 3,4 Z > \beta$	7,5	C	3,4	„
	8	40	8 30	$Z 1,2 a$	7,2	C	3,4	„
	17	49	8 40	$Z 0,1 a$	7,3	CC	3,4	„
	20	52	8 25	$a 0,2 Z >> \beta$	7,25		4	„
	23	55	8 42	$A >> Z 0,2 a$	7,35		3,4	„
	26	58	8 40	$a 2 Z >> \beta$	7,4	w. B.		„
Mai	3	65	8 6	$a 1,2 Z >> \beta$	7,4	\pm in Ci	3	„
	6	68	11 48	$a > Z 2,3 \beta$	7,65			„
	18	80	9 12	$\beta > Z 6 b$	8,0	s. w. B.		„
	19	81	11 10	$\beta 3 Z > b$	8,0	C		„
	20	82	9 40	$\beta 5 Z 6 b$	8,05		4,5	„
	27	89	9 30	$b 5 Z$	8,5	$\beta > b \pm$ im Gewölk	5,6	„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrö- ßerung
1908	241	h m		m			
Mai 29	8091	9 40	$b\ 2\ Z$	8,3		5	29
30	92	10 20	$b\ 3,4\ Z$	8,4	$\beta >> b$	5	„
Juni 3	96	11 20	$b\ 2\ Z$	8,3	$\beta > b$		„
16	8109	10 10	$b\ 3,4\ Z$	8,4	„		50
—	—	10 12	$b\ 5\ Z$	8,5			<i>RaH</i>
18	11	10 10	$b\ 5\ Z$	8,5	Sucher: $b\ 4\ Z\ 5''$		50
24	17	10 40	$\beta > Z\ 6\ b$	8,0		4	29
25	18	12 35	$a >> Z\ 2,3\ \beta$	7,65	$\beta > b\ w.\ B.$	4	„
27	20	11 15	$\beta\ 3,4\ Z >> b$	8,05		4	„
28	21	10 18	$a > Z\ 3\ \beta$	7,6		3,4	„
29	22	10 8	$a >> Z\ 4\ \beta$	7,6	matt	3,4	„
Juli 2	25	12 50	$a > Z\ 6\ \beta$	7,5	☉☉ schl. B.; Dämm.	3,4	„
6	29	10 33	$a\ 2\ Z > \beta$	7,4	☉ <i>Ci</i>	3	„
11	34	8 42	$A > Z\ 4,5\ a$	7,0	☉ „	3	„
15	38	9 38	$A > Z\ 5,6\ a$	7,0	☉☉ „	3	50
Sept. 7	92	7 40	$a > Z\ 4\ \beta$	7,6	☉	3	29
30	8215	7 18	$A >> Z\ (8)\ a$	6,9		3	„
Okt. 1	16	13 15	$Z\ (8)\ a$	6,9		3,4	„
5	20	8 24	$Z\ 8-10\ a$	6,8	☉☉	3,4	„
10	25	7 30	$Z\ 8\ a$	6,9	☉☉	3,4	50
19	34	6 10	$Z\ 4\ a$	7,1	Scheiben		29
21	36	6 5	$Z\ 4\ a$	7,1	w. B.	3,4	„
25	40	12 58	$Z\ 6\ a$	7,0	„ „	4	„
—	—	13 —	$Z\ 4\ a$	7,1	„ „		<i>RaH</i>
Nov. 1	47	8 10	$a\ 2\ Z >> \beta$	7,4	☉ „ „		50
9	55	6 36	$a\ 5\ Z\ 6,8\ \beta$	7,5	☉☉ „ „		„
Dez. 9	85	11 10	$\beta > Z\ 1,2\ b$	8,1	☉☉ „ „	3	„
23	99	11 15	$b\ 2,3\ Z$	8,3	$\beta > b$ „ „	4	„
1909							
Jan. 10	8317	5 20	$Z\ 4\ a$	7,1	sehr tief; w. B.	3,4	29
17	24	16 15	$A >> Z\ 8-10\ a$	6,8	im Gewölk	3,4	50
18	8325	8 26	$A\ 10\ Z\ 10\ a$	6,8		3	50
23	30	8 5	$A\ 8\ Z\ 8,10\ a$	6,8		3	„
28	35	9 30	$A > Z\ 8,10\ a$	6,8	☉	3	„
Febr. 8	46	9 4	$Z\ 6,8\ a$	7,0	☉☉	3	„
10	48	8 31	$Z\ 4\ a$	7,1	± im Gewölk		29
20	58	8 12	$a > Z\ 6\ \beta$	7,5	ganz ±	4,5	„
—	—	8 50	$a\ 4\ Z >> \beta$	7,5		4	50
April 15	8412	8 12	$Z\ 3\ a$	7,1		3,4	29
24	21	11 12	$Z\ 4\ a$	7,1	ganz ±	3,4	„
Mai 11	38	9 59	$a\ 3,4\ Z >> \beta$	7,5		3,4	„
29	56	8 58	$a >> Z \doteq \beta$	7,8	sehr w. B.; ☉☉	4,5	„
Juni 8	66	9 8	$\beta\ 2-3\ Z > b$	7,9	sehr w. B.;	4	„
17	75	10 33	$\beta >> Z \doteq b$	8,2	elende B.	4,5	„
27	85	10 53	$\beta\ 0-2\ Z > b$	7,9	„ „ ☉	4	„
Juli 3	91	9 55	$a > Z\ 2\ \beta$	7,7	„ „ ☉☉	4	„
27	8515	8 31	$a\ 0-2\ Z >> \beta$	7,4	ganz ± in Cicu ☉		„
Aug. 1	20	8 32	$a \doteq Z >> \beta$	7,3	„ ± „ „ ☉☉		„
5	24	8 25	$Z \doteq a\ ?$	7,3	„ ± „ „		„
11	30	9 50	$a\ 4\ Z\ 8\ \beta$	7,5	w. B. $Z\ or.$	4	„
23	42	8 20	$a > Z\ 8\ \beta$	7,5	w. B. Ci	3,4	„

Die Beobachtungen dieses Sternes werden teils durch seine orange-rote Farbe, teils durch den Umstand erschwert, daß der Vergleichs- stern „a“ weit außerhalb des Gesichtsfeldes liegt, wodurch die Helligkeits- bestimmungen an Sicherheit stark einbüßen. Der Lichtwechsel selbst ist äußerst interessant, besonders durch die sich langsam ändernde Form der

Lichtkurve, welche zuerst derjenigen von η Aquilae ähnlich war, um später in diejenige von β Lyrae zu übergehen. Daß diese Ähnlichkeit eine bloß äußerliche ist, zeigt die merkwürdige Inkonstanz der Periode, welche kontinuierlich abnimmt. Ich unterscheide analogisch mit der β -Lyrae Kurve folgende Hauptphasen des Lichtwechsels:

Haupt-Minimum (Min. a), scharf ausgeprägt, steil verlaufend, wurde zur Ableitung der Periode benützt.

Haupt-Maximum (Max. a), flach, nicht sicher bestimmt.

Neben-Minimum (Min. b), sehr flach, unsicher zu bestimmen.

Neben-Maximum (Max. b), flach.

Das Bild der Lichtkurve war in der ersten Zeit derjenigen von η Aquilae in Müllers Photometrie (pag. 190) frappant ähnlich; es erhob sich aber bald das b -Maximum in das Niveau des a -Maximums unter gleichzeitiger Vertiefung des Hauptminimums, so daß ein getreues Bild der β Lyrae Kurve vorlag. Im Jahre 1909 trat eine bedeutende Störung des Verlaufes ein, das Hauptminimum kam unerwartet bald und das Bild der Kurve scheint sich auch verändert zu haben. Wenn auch die Beobachtungsfehler den erwähnten Umständen zufolge stark anwachsen können, so ist der oben geschilderte Verlauf doch durch viele Beobachtungen so festgestellt, daß an seiner Realität nicht zu zweifeln ist. Es gehört demnach der Stern Z Ursae majoris in die Klasse der „irregulären“ Veränderlichen, dessen Lichtwechsel äußerst interessant ist und eine Analogie vielleicht in demjenigen von $R U$ Cephei findet. Ich lasse hier die Zusammenstellung der Epochen, welche ich aus meinen Beobachtungen abgeleitet habe, folgen:

Min. a	Größe	Δt	Max. a	Größe	Δt	Min. b	Größe	Δt	Max. b	Größe	Δt
7490	8,3	—	7540	7,0	—	7600	7,6	—	7443	7,3	—
7693	8,3	203 ^d	7759	6,95	219 ^d	7800	7,55	200 ^d	7639	7,3	196 ^d
7905	8,3	212	7954	6,95	195	8008	7,8	198	7834	7,1	195
8104	8,7	199	8145 \pm	6,9	191	8186 \pm	7,6 \pm	178	8043	7,3	209
8295	8,7	191	8330	6,8	185				8220	6,9	177
8478	8,3	183!	8520 \pm	7,3!	190 \pm						

23. RV Draconis.

1855: $\alpha = 12^h 31^m 12^s$; $\delta = + 66^\circ 23,6$.

Vergleichssterne:

	^o	^m	^m	^m
$\alpha = B. D.$	66,765	(8,8)	8,2	$d = 10,1$
b	66,767	(9,0)	8,7	$e = 10,4$
a	66,766	(9,0)	9,0	$f' = 11,0 ?$
φ	66,764	(9,0)	9,4	$g = 11,3 ?$
c	65,893	(9,0)	9,5	$h = 11,9 ?$
f	65,888	(9,2)	9,8	$\sigma > 11$

Die Größen der Vergleichssterne sind nur provisorisch abgeleitet und dürften ziemlich unsicher sein.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröße- rung
1906	241	h m		m		
Okt. 6	7490	7 56	$d\ 1\ RV\ 4-5\ e$	10,15		50
17	7501	8 45	$RV\ 4\ d$	9,9	$d > e$; s. w. B.	29
22	06	6 20	$c\ 4\ RV\ 4\ d$	9,8		50
Nov. 11	26	7 5	$c\ 4\ RV\ 2\ f$	9,7	\pm	29
Dez. 22	65	17 —	$e > RV\ \frown$	$< 10,4$	in Wolken	„
1907						
Febr. 5	7612	9 30	\frown	$< 10,4$	d, e gut ∞^2	„
März 2	37	7 20	\frown	$< 10,4$	e „	„
11	46	10 20	\frown	$< 10,4$	e „	„
April 4	70	8 —	\frown	$< 10,4$	matt \frown	„
12	78	8 7	$g\ 6\ RV\ 3\ h$	11,7?		50
—	—	—	$h\ 2\ RV$	12,0		29
18	84	9 5	$RV\ 6\ h$	11,5?		„
20	86	9 10	$e\ 5\ RV > f'\ \frown\ ?$	10,6	Luft weiß \odot	„
25	91	9 —	$d\ 4\ RV > e$	10,3	Ci Feld weiß $\odot\odot$	„
Mai 5	7701	10 20	$c > RV\ 2-3\ d$	10,0	∞^2	„
7	03	10 10	$a\ 4\ RV$	9,2	∞	„
9	05	11 20	$RV\ 2\ a$	8,9	matt	„
17	13	9 30	$\alpha\ 4-5\ RV\ 8-10\ a$	8,4		„
29	25	9 30	$a\ 5\ RV\ 2-3\ b$	8,5	∞ treibt im Felde Ci	„
Juni 8	35	10 20	$b > RV\ 4\ a$	8,8	∞ da $\pm\ \infty^2$	„
11	38	9 20	$a\ 2\ RV\ 2-3\ d$	9,4?	\pm matt	„
16	43	9 40	$a > RV\ 2-3\ d$	9,9?	\pm Ci $\odot\odot$	„
21	48	9 50	$a\ 2\ RV\ \pm$	9,1 \pm	$\odot\odot$ Ci	„
26	53	9 50	$d > RV$	$< 10,1$	$a > d$; durch Gewölk $\odot\odot$	„
27	54	9 45	$d\ 3-4\ RV\ 2-3\ e$	10,25 \pm	$a\ 6\ d$ Ci $\odot\odot$	„
Juli 4	61	9 30	$e\ 5\ RV\ 5\ f'$	10,6	matt; RV Farbe 6^c	„
19	76	9 40	$e >>> RV\ \frown$	$< 10,4$	\odot	„
21	78	10 —	$f'\ (10)\ RV$	11,4?	l. v. $\odot\odot$	50
Aug. 25	7813	7 50	\frown	< 11		29
Sept. 24	43	7 40	\frown	< 11	$\odot\odot$	„
Okt. 8	57	9 20	\frown	< 11	g, h , gut	„
11	60	8 —	\frown	< 11	f gut ∞	„
12	61	8 —	\frown	< 12		50
29	78	6 50	\frown	< 11	f' gut ∞^2	70
Nov. 15	95	12 —	$e >> RV > f'$	—	$d > e\ 10,4 > RV > 10,9$ $\equiv^2\ \odot\odot$	165
23	7903	6 15	$e\ 2-4\ RV > f'$	10,6	$d > e$	50
24	04	6 40	$d\ 4\ RV\ 4\ e$	10,25		29
30	10	9 —	$d\ 2\ RV > e$	10,2		„
Dez. 4	14	12 15	$c \doteq RV > d$	9,5		50
9	19	12 10	$c\ 3\ RV\ 1-3\ f$	9,7		„
13	23	10 20	$RV\ 3\ f$	9,6	B. n. sch. Ci $\odot\odot$	„
1908						
Jan. 2	43	11 40	$f\ 8\ RV\ 2-3\ d$	10,0 \pm	w. B.	„
10	51	8 40	$d\ 1-2\ RV\ 4\ e$	10,2		29
13	54	10 40	$d\ 2\ RV > e$	10,2	$\infty\ \odot\odot$	50
19	60	7 20	$e\ 5\ RV >>> f'$	10,7	f' l. v. Ci $\odot\odot$	„
23	64	11 40	$e\ 6\ RV > f'$	10,7	matt $\infty\ \odot\odot$	„
Mai 19	8081	11 10	\frown	< 11	die schwachen gut	29
Juni 29	8122	10 20	$\varphi > RV\ 4\ f$	9,6	s. schl. B.	„
Juli 2	25	11 55	$\varphi > RV\ 2\ c$	9,4	5''	30
6	29	10 35	$c\ 2\ RV > d$	9,6	matt	29
15	38	9 53	$a > (6)\ RV\ 4-5\ c$	9,3	s. w. B. Cist bei $\odot\odot$	50
—	—	—	$b >> RV$	8,7		„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröße- rung
1908	241	h m		m		
Sept. 7	8192	7 45		<10,5	d, e gut	29
30	8215	7 25	$f' > > > RV \hat{\cdot}$	<11	$e > f'$ l. v.	„
Okt. 19	34	6 10	$f' > > > RV \hat{\cdot}$	<11	RV Spur?	„
Nov. 9	55	6 52	$RV \hat{\cdot}$	<11	$f' \hat{\cdot}$; CC	50
Dez. 23	99	11 20	$\sigma > RV 2,3 f'$	10,9?		„
1909						
Jan. 17	8324	16 25	$\varphi > RV 4,5 d$	9,8	gleich bed.	29
18	25	8 55	$f \doteq RV > d$	9,8	besser wie gest.	„
23	30	8 10	$a 4-6 RV 2,3 \varphi$	9,3		50
Febr. 8	46	9 9	$a > RV 2 \varphi$	9,3	CC	„
20	58	10 —	$f > RV 2 d$	10,0		„
April 15	8412	8 20	—	10,9?	RV zu schwach vielleicht gleich dem Nachbar links	29
Juni 8	66	12 8	$f' > > RV \hat{\cdot} ?$	<11		50
17	75	10 45	$f' > > > RV \hat{\cdot} ?$	<11	helles Feld	29
Aug. 5	8524	8 28	$a > RV \doteq d$	10,1	durch Cicu ganz \pm	„
11	30	9 44	$d 1 RV$	11,15	w. B.	„
16	35	9 —	$c > RV 2 d$	9,9	elende B. Ci	50
23	42	8 30	$f > RV 2 c$	9,4	„ „	29
—	—	—	$RV 8 d$	9,6	„ „	„
Sept. 3	54	10 40	$RV 3,4 d$	9,9	„ „ CC	50

Aus diesen Beobachtungen ist die Veränderlichkeit des Sternes nachgewiesen. Ich habe folgende Epochen des größten Lichtes abgeleitet:

Max. 1906 Oktober 31	(241 7515)	(8,8 ^m \pm)
1907 Mai 27	(7723)	(8,4)
Dez. 16	(7926)	(8,8)
1908 Juli 2	(8125)	(8,8) ganz \pm
1909 Jan. 30	(8337)	(9,2)
Aug. 24	(8543)	(9,5) \pm

Der Stern ist sonst von niemandem andauernd beobachtet worden. Derselbe gehört zum Mira-Typus und ändert sein Licht in einer im sichtbaren Teile symmetrischen Kurve. Die Helligkeit der Maxima schwankt in den Grenzen 8,4 bis 9,2, im Minimum sinkt der Stern unter die optische Kraft des Bamberger 10-Zöllers (< 13^m), der Kurve nach wäre die Minimalhelligkeit etwa 13,5. Eine besondere Färbung wurde nie beobachtet, die Farbe ist vielleicht weißgelb. (W. G. —) Aus meinem Beobachtungsmateriale habe ich folgende Elemente abgeleitet:

$$\text{Max.} = 241\ 7517\ \text{d. J.} + 205^{\text{d}}\ \text{E},$$

welche die Beobachtungen gut darstellen.

24. *R S Ursae majoris.*

$1855 : \alpha = 12^h\ 32^m\ 22^s; \delta = + 59^\circ\ 16,9'$

Vergleichssterne:

$B = B. D. 59^\circ,1448$	$8,4^m =$	Campb.	$. \quad .$	$= Ad. mag. \quad 8,2^m ?$
A	$59, 1454$	$8,9$	$b \quad 8,72$	$8,72$
e	$58, 1390$	$8,7$	$. \quad .$	$8,92$
f	$59, 1459$	$8,9$	$. \quad .$	$9,12$
c	$59, 1456$	$9,1$	$c \quad 9,54$	$9,54$
d	$59, 1455$	$9,5$	$d \quad 9,94$	$9,94$
g	$. \quad .$	$. \quad .$	$f \quad 10,63$	$10,63$
h	$. \quad .$	$. \quad .$	$. \quad .$	$11,6$
b	$. \quad .$	$. \quad .$	$m \quad 12,61$	$12,61$
a	$. \quad .$	$. \quad .$	$o \quad 13,18$	$13,18$
g'	$59,1462$	$8,9$	$. \quad .$	$9,2 ?$

Die Helligkeit von g' ist sehr unsicher bestimmt, sicher liegt der Stern zwischen f und c . Campbells Größenangaben für b und a scheinen mir zu tief zu sein, vielleicht wären die Größen um $+ 0,5^m$ zu korrigieren.

Aus meinen Beobachtungen ergibt sich der Lichtwechsel von *R S Ursae majoris* zu $8,5$ bis $9,3$ im Maximum und $< 13^m$ im Minimum. Die Lichtkurve ist in ihrem sichtbaren Teile sehr steil und ziemlich symmetrisch, im Maximum 1908 März weist sie eine Verzögerung im Aufstiege bei $9,3$, welche Erscheinung jedoch nicht ganz sicher verbürgt ist. Eine sekundäre Oscillation weist auch das November-Maximum 1908 aus, und zwar im maximalen Lichte, wobei der Stern auffallend kleine Helligkeit erreicht hat. Die Farbe ist Weiß-gelb im Maximum. Die von mir bestimmten Epochen des größten Lichtes sind:

Maximum	1907	Juni	7	(241 7734 d. J.)	$8,5^m$
	1908	März	4	(8005 „ „)	$8,5$
	1908	Nov.	14	(8260 „ „)	$9,3 \pm$
	1909	Juli	11	(8499 „ „)	$8,5 \pm$

Ich versuchte die Beobachtungen mit verschiedenen Elementensystemen darzustellen, es bleiben jedoch immer beträchtliche Abweichungen übrig, welche durch die Beobachtungsfehler nicht zu erklären sind, so daß wahrscheinlich die Periode des Lichtwechsels ziemlich stark schwankt.

Bisher sind folgende Beobachtungsergebnisse publiciert worden:

Nr.	Datum	Beob.	d. J	E	d. J. Rech.	Δ	Autorität	Bemerkungen
			241		241			
1	1905 Mai 3	Blažko	6969	0	6976	—	A. N. 4051	Konstruiert aus 2 Dat.
2	1906 Feber 3	Cannon	7245	1	7231	+14	H. Sec. Cat. p.44	
3	1906 August 27	Enebo	7450	2	7487	—37	Beob. II.	graphisch
4	1907 Juni 5	Pračka	7734	3	7742	— 8	A. N. 4196	Sitz. Ber. I. II.
5	1907 „ 10?	Blažko	7737	3	7742	— 5	Annuaire 08.	Null-Epoche seiner Elemente
6	1908 März 4	Pračka	8005	4	7998	+ 7	A. N. 4284	Sitz. Ber. II.
7	1908 „ 4	Enebo	8005	4	7998	+ 7	Beob. II.	
8	1908 Nov. 14	Pračka	8260	5	8253	+ 7	A. N. 4323	Sitz. Ber. II.
9	1909 Juli 11	Pračka	8499	6	8508	— 9		Sitz. Ber. III.

Aus diesen Angaben habe ich durch Ausgleichung folgendes Elementensystem berechnet:

d

Max. = 241 6976 d. J. + 255,4 E; (Irregularitäten in der Periode?)

Zur Berechnung der Elemente wurden die Maxima 1 (von mir aus zwei Moskauer Daten abgeleitet) und 3 (wegen auffallend großer Abweichung nicht benützt, und trotzdem ist die Darstellung der Erscheinungen als befriedigend nicht zu nennen. Das von Enebo graphisch abgeleitete Maximum Nr. 3 ist in seinem absteigenden Aste auch durch meine Beobachtungen als entschieden verfrüht gesichert, so daß die Annahme der irregulären Störungen ganz gerechtfertigt erscheint.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergößerung
1906	241	h m		m		
Juli 29	7421	12 50	<i>b</i> 1—2 <i>RS</i> 2—3 <i>a</i>	12,8		165
Nov. 11	7526	7 45	<i>g</i> 4 <i>RS</i>	10,8	aber <i>a, b</i> \nearrow ?	70
Dez. 8	53	11 —	<i>RS</i> 1. v.	<13?	aber <i>a, b</i> \nearrow Nebel,	70
1907					sehr schlecht	
Jan. 21	97	15 30	<i>RS</i> 1. v.?	<13?	aber <i>a, b</i> \nearrow	70
Febr. 20	7627	8 —	\nearrow	<10,6	<i>g</i> sehr gut, <i>a, b</i> \nearrow	29
März 2	37	6 50	\nearrow	<10,6	<i>g</i> „ „ <i>a, b</i> \nearrow	„
11	46	9 55	\nearrow	<10,6	<i>g</i> „ „ <i>a, b</i> \nearrow	„
27	62	7 10	\nearrow	<10,6		50
April 2	68	9 40	\nearrow	<13?	Spur? <i>a b</i> Spur	„
4	70	8 —	\nearrow	<10,6	<i>g</i> \nearrow ∞^2	29
12	78	8 5	\nearrow	<10,6	<i>g</i> \nearrow	„
18	84	9 —	<i>g</i> >> <i>RS</i> 6 <i>b</i>	12,3	<i>R</i> \propto <i>H</i>	30
25	91	9 —	<i>g, RS</i> \nearrow	<10,6	☉☉ <i>Ci</i>	29
Mai 5	7701	9 —	<i>RS</i> 3—4 <i>g</i>	10,4	<i>a, b</i> \nearrow ∞ <i>Ci</i> -st	„
7	03	10 20	<i>c</i> > <i>RS</i> 3 <i>g</i>	9,8		„
9	05	11 15	<i>c</i> 2 <i>RS</i> 3 <i>d</i>	9,7		„
17	13	10 55	<i>e</i> 1,2 <i>RS</i> 2,3 <i>f</i>	9,0	matt	„
27	23	10 50	<i>RS</i> 4 <i>A</i>	8,5	☉☉	„
29	25	9 30	<i>RS</i> 3,4 <i>A</i>	8,6	∞ Luft weiß	„
Juni 2	29	9 35	<i>RS</i> 2,3 <i>A</i>	8,6		„
8	35	10 —	<i>RS</i> 2,3 <i>A</i>	8,6	w. B.	„
11	38	9 5	<i>RS</i> 2,3 <i>A</i>	8,6	∞ , schl. B.	„
15	42	10 35	<i>RS</i> 5 <i>A</i>	8,5	∞ im Felde	„
16	43	9 35	<i>RS</i> 2,3 <i>A</i>	8,6		„
21	48	10 40	<i>A</i> 0—2 <i>RS</i>	8,75	<i>Ci</i> überall	☉☉ „
26	53	9 40	<i>RS</i> = <i>A</i>	8,7	w. B.	☉☉ „
27	54	9 40	<i>A</i> 2,3 <i>RS</i> 2,3 <i>f</i>	8,9		„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrö- ßerung	
1907	241	h m		m			
Juli	4	7761	9 40	A 5 RS 5 c	9,1	matt	29
	6	63	10 20	A > RS 4 c	9,2	im Gewölk	„
	9	66	9 30	RS 2,3 c	9,4		„
	16	73	9 40	d 4 RS > g	10,1	matt	„
	19	76	9 40	d 5 RS 6—8 g	10,2	„	„
	21	78	10 10	d > RS 6 g	10,3		50
	25	82	8 30	RS ÷ g ±	10,6	Ci-st; Scheiben, l. v.	29
	30	87	8 32	g ÷ RS	10,6	matt Cicu da	„
Aug.	4	92	8 40	g (8) RS	11,0	l. v. Cist da	29
	8	96	11 40	g >> RS = h	11,6		„
	25	7813	7 55	g >> RS ∩	<11,6		„
	—	—	—	h > RS ∩	<11,6		„
	26	14	9 5	h >> RS ∩	<12		50
	27	15	8 30	∩	<11		29
Sept.	11	30	9 20	g > RS ∩	<10,6	Ondřejov 5"	10
	24	43	7 40	g > RS ∩	<10,6		29
Okt.	2	51	9 —	h >> RS ∩	<11,6		„
	11	60	8 —	h > RS ∩	<11,6		„
	22	71	6 20	h > RS ∩	<11,6		„
	29	78	6 45	h > RS ∩	<11,6		„
Nov.	1	81	6 20	h > RS ∩	<11,6		„
	24	7904	6 30	h > RS ∩	<11,6	∞²	70
	30	10	8 30	h > RS ∩	<11,6		29
Dez.	10	20	17 —	h >> RS ∩	<11,6		„
1908							
Jan.	3	7944	9 40	h >> RS 6 b	12,3	a ∩	29
	5	46	12 15	h > RS 8,10 b	12,2	b 6 a; l. v. ≡'	165
	10	51	8 45	h 2 RS >>> b ∩	11,9		29
	—	—	12 20	h 4 RS >>> b	12,0	g >> h	50
	13	54	11 58	g 2 RS >> h	10,8	CC	„
	15	56	9 —	RS 0,1 g	10,6	CC ≡'	„
	19	60	7 50	c > RS 4 d	9,7	CC ≡	„
	21	62	8 40	c 1 RS > d	9,6	CC ≡	29
	23	64	11 30	f > RS 2 c	9,4		50
Febr.	4	76	17 40	f 2,3 RS > c	9,2	A > f Dämmerung	„
	13	85	9 10	RS 2 A	8,6	CC; im Gewölk	„
	20	92	7 25	RS 2,3 A	8,6	„ „	„
	24	96	7 30	RS 5 A	8,5		29
	26	98	8 26	RS 5 A	8,5		29
	29	8001	7 10	RS 5 A	8,5	Heliom.	30
	—	—	7 30	RS 5 A	8,5		29
März	1	02	8 40	RS 5 A	8,5	W. B.	„
	7	08	14 5	B > RS 8 A	8,4	„ „	„
	18	19	8 20	RS 4 A	8,5	„ „ CC	„
	—	—	9 10	RS 4,5 A	8,5		50
	20	21	8 40	RS 2 A	8,6	CC	50
	22	23	10 12	RS = A	8,7	CC W. B.	29
	23	24	9 10	A 2,3 RS > c	8,9	schl. B.	50
	24	25	8 40	f 2 RS 6 c	9,2		50
	27	28	11 40	f > RS 3 c	9,4		29
	29	30	8 10	f > RS 4 c	9,35		„
April	4	36	9 10	c 2,3 RS 4,5 d	9,7	© ganz ± im Gewölk	„
	8	40	8 25	d 4 RS >> g	10,2	CC „ „	„
	17	49	8 50	g 4 RS	10,6	CC „ „	70
	20	52	8 13	g 6—8 RS ÷ h	11,6		29
	23	55	13 20	g >> RS (6) b	12,0	b > a	50
Mai	3	65	8 8	h > RS > b ∩	—	RS l. v. 11,6 > RS > 12,6	29
	6	68	11 55	g >> RS 2,3 b	12,3	b 5 a sehr durchsichtig	„
	18	80	9 20	RS ∩	<12,6	b > a l. v.	„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrö- ßerung
1908	241	h m		m		
Mai 19	8081	11 10	RS \neg	<12,0	$h > > > b \neg$ ☉	29
27	89	9 22	\neg	<12,6	$h > >$	„
29	91	9 35	\neg	<12,6		„
30	92	10 5	$a > RS \neg$	<13,1		„
Juni 3	96	11 20	$a > RS \neg$	<13?		„
18	8111	10 35	$a > > RS \neg$	<13	$b \ 8 \ a; RS \text{ Spur?}$ 5''	50
27	20	11 5	\neg	<12,6	$b > a \neg$	29
29	22	10 20	\neg	<12,6	$b >$	29
Juli 2	25	11 45	$a > RS \neg$	<13	$b \ 8 \ a$ 5''	50
6	29	10 32	$b > RS \neg$	<12,6	$a \neg$ ☉ Ci	29
15	38	9 35	$a > RS \neg$	<13	$b > > a; \text{☉☉ Ci}$	50
Sept. 7	92	7 35	\neg	<12	$g \text{ gut; } b, a \neg$	70
30	8215	7 20	$h > (6) RS$	12,1		29
—	—	7 30	$h > (8) RS > > b$	12,1	$b \text{ l. v.}$	70
Okt. 1	16	13 10	$h \ 4,5 RS > > b$	11,9	l. v.	50
5	20	7 —	$g > RS \neg$	<10,6	☉☉ Ci	29 a 70
—	—	8 20	$g (8) RS (10) h$	11,0	Ci matt	50
10	25	7 22	$RS \ 0,2 \ g$	10,6	☉☉ Scheiben	„
19	34	6 13	$c > RS \ 2 \ d$	9,8	schl. B.	29
21	36	6 10	$d \ 4 RS > > g$	10,1	s. schl. B.	„
25	40	12 —	$f > RS \ 2 \ c$	9,4	$c > d$	50
Nov. 1	47	8 9	$c > RS \ 4 \ d$	9,7		„
9	55	6 35	$c \ 2 RS > d$	9,6		„
17	63	17 32	$f > RS \ 2,3 \ g'$	9,3?	$g' > c \ \text{☉}$	„
Dez. 6	82	5 45	$d \ 8 RS > g \neg$	10,4	☉☉Ci gm. RS verwechs.?	29
9	85	11 5	$g \ 4,5 RS > h$	10,9	☉☉ Ci l. v.	50
23	99	11 10	$h (8,10) RS > b$	12,0	$b \text{ l. v. } g > > h$	„
1909						
Jan. 18	8325	8 40	$b > RS \neg$	<12,6		29
23	30	8 —	$a \ 4,5 RS$	13,4	$b \ 6,8 \ a$	165
28	35	9 32	$b > > RS \neg$	<12,6	☉	50
Febr. 8	46	9 4	$h > RS \neg$	<11,6	☉☉ sehr weiß	„
20	58	8 15	$g > RS$	<11	schl. B.	29
—	—	8 54	$b > RS \neg$	<12,6	$a \neg$	50
April 15	8412	8 5	$b > \neg$	<12,6	„ „	29
24	21	11 28	$a > \neg$	<13,2		„
Mai 11	38	9 50	$b > \neg$	<13,2		„
29	56	8 52	$g > \neg$	<10,6	helle Dämmerung ☉☉	„
Juni 8	66	8 54	$d \ 4 RS \ 6 \ g$	10,2	„ „	„
—	—	12 5	$d \ 2 RS \ 8 \ g$	10,1		50
17	75	10 31	$A > RS \ 3 \ f$	8,95	elende Bilder	29
27	85	10 32	$RS \ 4 \ A$	8,5	„ „ ☉	„
Juli 3	91	9 50	$f > RS \ 2 \ e$	8,7	☉☉	„
—	—	9 52	$B > RS \ 6-8 \ A$	8,3	☉☉	„
27	8515	8 35	$A \ 3-4 RS$	8,9	in Cicu ☉	„
Aug. 1	20	8 32	$A > > RS \ 8 \ c$	9,0	☉☉	„
—	—	—	$RS = f?$	9,1	☉☉	„
5	24	8 22	$A > RS > c$	—	„ „	„
—	—	8 30	$A > RS \ 2 \ c$	9,4	„ „	„
11	30	9 45	$c \ 3 RS \ 3 \ d$	9,75	W. B.	„
16	35	8 50	$c > RS \ 2 \ d$	9,8	„ „ Ci	„
23	42	8 15	$d (8) RS \ 4 \ g$	10,4	„ „	„
Sept. 3	53	10 55	$g \ 2,3 RS \ 4,5 \ h$	11,0	elende B.	50
5	55	8 12	$h \ 2,3 RS > > b$	11,8	„ „	29
6	56	9 5	$h \ 4 \pm RS$	11,8	$g > h$ 2''	—
Okt. 11	91	7 10	$g > RS \neg$	<11	elende B.	29

25. *Y Ursae majoris*.

$$1855 : \alpha = 12^{\text{h}} 33^{\text{m}} 42^{\text{s}}; \delta = + 56^{\circ} 38,6'.$$

Vergleichssterne:

$A = B$	^o D. 57,1382	^m 7,5	= Ad. mag.	^m 7,4	= P. D. 6948	(^m 7,38)
B	57,1381	7,8 ?		7,8 ?		
b	56,1612	7,5		8,2	= P. D. 6969	(8,16)
a	56,1618	8,2		8,8		
c	56,1610	8,6		9,4		
d	56,1614	9,0		9,7		

Durch die Einführung der Potsdamer Helligkeitsbestimmung für den Stern „*b*“, von dem ich stets ausging, sind alle meine bisher publizierten Bestimmungen um 0,7 zu hoch gegen das neue System angegeben. Der Veränderliche selbst ist stark rot (Farbe im Mittel 6^o) gefärbt, wodurch die Beobachtungen sehr erschwert werden. Die Helligkeit des Sternes bleibt bei 9,2 längere Zeiten konstant und erhebt sich in unregelmäßigen Zwischenräumen zum Maximum, welches verschieden hell ist und auch nicht immer in gleicher Form durchgelaufen wird.

Ich habe bisher folgende Epochen des größten Lichtes (Minima sind zu flach) zu bestimmen versucht:

Maxima:	1906 Sept.	2	(241 7456 d. J.)	^m 7,8 ±	Zwischenzeit	—
	1907 April	4	(7670 „ „)	7,9		214
	1907 Sept.	17	(7836 „ „)	8,4		166
	1908 März	5	(8006 „ „)	7,7		170
	1909 Januar	16	(8323 „ „)	7,9		317(2 ^p ?)
Minima:	1907 Februar	10	(7617 „ „)	9,3 ±		—
	1907 Juni	8	(7735 „ „)	9,3		118 ±
	1907 Novemb.	15	(7895 „ „)	9,3		160

Aus dieser Zusammenstellung erfolgt, daß der Lichtwechsel mit einer Periode von 5—6 Monaten in den Grenzen ^m 7,7—^m 8,4 im Maximum und ^m 9,1—^m 9,3 im Minimum vor sich geht. S. Enebo hat seine Beobachtungen mit den Elementen Maximum = 241 7475 d. J. + 177^d *E* darzustellen versucht, mit welcher Periode auch meine Beobachtungen im Einklang stehen, soweit natürlich die Unsicherheit der Einzelbestimmungen es zuläßt. Es trat jedoch das dem 1909 Januar-Maximum folgende Maximum zum erwarteten Termin (etwa d. J. 8500) nicht ein, so daß aller Wahrscheinlichkeit nach der Stern *Y Ursae majoris* zu den irregulären Sternen zu zählen ist.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrö- ßerung
1906	241	h m		m			
Juli 26	7418	10 2	Y 2 b	8,0?	b 4,5 a; elende Bilder ∇		29
31	23	9 40	B 6 Y 3 b	8,1	b > a		„
Aug. 2	25	9 30	b \doteq Y >> a	8,2	Ci	CC	„
6	29	9 10	b \doteq Y > a	8,2	Ci	CC	„
13	36	9 54	Y 2 b	8,1	b > a; w. B.		„
Sept. 25	78	9 35	B > Y 2 b	8,1	b > a w. B.		„
Okt. 4	88	6 30	b 2 Y 4 a	8,4	\pm		„
6	90	8 50	b 2 Y > a	8,4	Cist		„
Nov. 2	7517	11 45	a 2 Y	8,9	b > a	CC	„
11	26	7 30	a 4—5 Y	9,2	b 8 a		7 „
Dez. 8	53	11 —	a > Y 6—8 c	9,2	b > a; s. schl. \equiv^2 C		7 „
20	65	16 50	c > Y 4—6 d	9,5	Y rot		7 „
1907							
Jan. 5	81	10 —	a 6 Y 4 c	9,2	a 6 b		„
21	97	15 45	a > Y 2 c	9,3	b > a; Y tief rot	8	„
24	7600	8 —	a > Y 3 c	9,2	Y rot	7	„
Febr. 2	09	9 —	c 4 Y > d	9,5	sehr \pm zu tief im ∞^2		„
11	18	6 40	b > Y 2 a	8,9	∞^2 \pm		„
20	27	7 27	a 4 Y > c	9,0	stark zerfließ. B. C ∞^1		„
März 2	37	6 30	a 3 Y > c	9,0	Y nicht rot gesehen		„
3	38	6 30	a 3—4 Y > c	9,0	Y rot	7	„
4	39	8 30	a 2 Y	8,9			„
11	46	10 —	a 1—2 Y > c	8,9			„
16	51	7 35	Y 1—2 a	8,7	rot	6	„
21	56	9 10	b 4,5 Y 3—4 a	8,5	or. rot	6	„
24	59	11 10	b > Y 4,5 a	8,5	„ „	6	„
25	60	8 40	b 4 Y 4,5 a	8,4	„ „	5	„
27	62	7 5	b 2 Y 5 + a	8,3		CC	50
—	—	—	Y 2 b > a	8,1		CC	30
31	66	8 30	Y 2—3 b	8,1	R a H	CC	29
April 1	67	10 —	Y 4 b	8,0			„
2	68	9 22	Y 3 b	8,0			„
4	70	7 40	B > Y 3 b	8,0			„
10	76	9 —	b 2 Y	8,3	im Gewölk		„
12	78	7 50	b 2—3 Y > a	8,3	matt		„
18	84	8 35	b > Y 4 a	8,6			„
19	85	14 30	b > Y 4 a	8,6	im Gewölk		„
20	86	9 —	b 5 Y 4 a	8,55	matt	C	„
21	87	8 —	b 5 Y 4 a	8,55	\pm Cist	CC	„
25	91	8 25	b > Y 4 a	8,6	\pm Ci	CC	„
Mai 5	7701	9 40	b > Y 2 a	8,7	\pm Cist ∞^2		„
7	03	9 55	b > Y 2 a	8,7	w. B. ∞		„
9	05	11 18	b >> Y 1—2 a	8,75	matt		„
17	13	9 18	a 3—4 Y 5—6 c	9,0			„
27	23	10 45	a > Y 5,6 c	9,1	B. n. sch.	CC	„
29	25	9 40	a > Y 3 c	9,2	l. v. rot w. B.	7	„
Juni 2	29	9 30	a >> Y 2 c	9,3	wolkig		„
8	35	10 5	a >> Y 2 c	9,3			„
11	38	9 —	a > Y 3—4 c	9,2	s. schl. B.		„
15	42	10 30	a > Y 3 c	9,2			„
16	43	9 30	a > Y 4,5 c	9,15			„
21	48	10 30	a 2 Y > c	8,9		6	„
26	53	9 30	a 2 Y 5—6 c	9,0	or. rot Ci, bläh. B.	CC	8 „
27	54	9 35	a > Y 4 c	9,2	wenig durchsicht.	CC	„
Juli 4	61	9 20	a 4 Y > (6) c	9,0	B. n. sch.; tief rot	8	„
6	63	9 50	a 0—2 Y > c	8,9	hellrot; wolkig	6	„
9	66	9 20	a 3 Y > c	9,0	or. rot	5	„
16	73	9 20	a 1—2 Y > c	8,9	b > a; or. rot, matt, ∞	5	„
19	76	9 30	a 2 Y > c	8,9	b >> a; rot Cicu \pm	6	„
21	78	10 —	b 6 Y 4 a	8,6		CC	50

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrö- ßerung
1907	241	h m		m			
Juli	25	7782	$b > Y 2 a$	8,7	helle Dämmerung.		29
	30	87	$b 2-3 Y > a$	8,4	s. w. B.; nicht rein; Y or.	6	„
Aug.	4	92	$b >> Y 1-2 a$	8,7	or. rot.	6	„
	8	96	$b >> Y 2,3 a$	8,6	tief, verwaschen		„
	9	97	$b >> Y 2 a$	8,7	dunkelrot		„
	11	99	$b 4 Y 4 a$	8,5	±	8	„
	25	7813	$a 4 Y > c$	9,0	or.		50
	26	14	$b > Y 3 a!$	8,6		6	29
	27	15	$a 3-4 Y > c$	9,0	$b >> a$		„
Sept.	11	30	$b >> Y 1 a$	8,8	Ondřejov		10
	24	43	$a 4 Y 6 c$	9,0	± rot, l. v. CC		29
	26	45	$a 4 Y 6 c$	9,0		7	„
	28	47	$a 4 Y 6 c$	9,0	im ∞^2		„
Okt.	1	50	$a 6 Y 4 c$	9,15			„
	8	57	$a > Y 4 c$	99,1	in Lücken		„
	11	60	$a > Y 4 c$	9,155			„
	22	71	$a > Y 2,3 c$	,25	zerfl. B.; rot; CC; \equiv'	7	„
	29	78	$a >> Y 2,3 c$	9 25	∞^2		„
Nov.	1	81	$a >> Y 2 c$	9,3	∞		„
	4	84	$a >> Y 3 c$	9,25	Winterbilder		„
	6	86	$a > Y 6-8 c!$	9,1	hell or.!	6	„
	24	7904	$a > Y 4 c$	9,15	s. w. B.	7	„
	30	10	$a >> Y 4 c$	9,15	im ∞^2		„
Dez.	9	19	$a > Y 4 c$	9,15	hellrot	7	„
	10	20	$a > Y 3-4 c$	9,15	$b > a$; rot.	7	„
	20	30	$a > Y 4,5 c$	9,1	Cist; ± CC		„
1908							
Jan.	3	44	$a >> Y 2 c$	9,3		6	„
	10	51	$a >> Y 3 c$	9,25		7	„
	12	53	$a 4 Y >> c!$	9,0	∞ , CC	6	„
	13	54	$b > Y 2 a!!$	8,7		4·5	50
	15	56	$b 2 Y 2,3 a$	8,5	Scheiben, \equiv' , CC		„
	19	60	$b 4 Y 3-4 a$	8,5	w. B., \equiv' ; CC	4	„
	21	61	$b > Y 3 a$	8,6	\equiv' ; CC		29
	23	64	$b > Y 0-2 a$	8,7	sehr weiß CC		50
Febr.	4	76	$Y 2 b!$	8,1	helle Dämmerung		50
	13	85	$Y 2,3 b$	8,0	CC durch Cist	3	50
	20	92	$Y 4 b$	7,95	„ Cicu	3	„
	24	96	$A > Y 6,8 b$	7,8	$b > a$ „ „ ±	4	29
	26	98	$Y 6,8 b$	7,8	$b > a$ „ Cist.	4	„
	29	8001	$Y 4 b$	7,95	$b > a$ „ Hel.		30
	—	—	$Y 5 b$	7,9		4	29
März	1	02	$Y 5 b$	7,9	Cist.	4	„
	7	08	$Y 2 b$	8,1		3	„
	18	19	$Y 5 b$	7,9	CC		„
	—	—	$Y 4 b$	7,95		4	50
	20	21	$Y 2,3 b$	8,0	CC s. w. B.	4	„
	22	23	$b 2 Y > a$	8,3	CC	4	29
	23	24	$b 2 Y > a$	8,3		4	50
	24	25	$b 3 Y 6 a$	8,4	∞	4	„
	27	28	$b 2,3 Y > a$	8,4			29
	29	30	$b 1,2 Y >> a$	8,3	B. n. sch.		„
April	4	36	$b > Y 4 a$	8,6			„
	8	40	$b 2,3 Y > a$	8,30	CC B. n. sch.		„
	16	48	$a 2,3 Y >> c$	8,95	CC + $R \alpha H$		30
	17	49	$b > Y 2 a$	8,7	CC +	5	29
	20	52	$b > Y 2 a$	8,7		4	„
	23	55	$b > Y 2 a$	8,7		4	„
	—	—	$a 2 Y >> c$	8,9	$b 3 a$	4	„

Datum		Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergro- ßerung
1908		241	h m		m			
April	23	8001	13 —	$a\ 2\ Y > c$	8,9	$b\ 2\ a$	4	50
	26	58	8 45	$a\ 3\ Y >> c$	9,0	$b\ 5\ a$	4,5	29
Mai	3	65	8 5	$a\ 2,3\ Y > c$	8,95	$b\ 6,8\ a$	4,5	„
	6	68	11 45	$a\ 2,3\ Y >> c$	8,95	$b\ 6\ a$		„
	18	80	9 10	$b\ 4\ Y\ 2,3\ a$	8,6	s. w. B.	4,5	„
	19	81	11 5	$a\ 2,3\ Y >> c$	8,95	$b > a\ \odot$		„
	20	82	9 40	$a\ 2,3\ Y > c$	8,95		4,5	„
	27	89	9 30	$a\ 6\ Y > c$	9,15	im Gewölk	4,5	„
	29	91	9 35	$a\ 2\ Y > c$	8,9	$b > a$		„
	30	92	10 5	$a\ 0,1\ Y >> c$	8,85			„
Juni	3	96	11 16	$a\ 3,4\ Y >> c$	9,0			„
	16	8109	10 5	$a\ 3,4\ Y >> c$	9,0	$b\ 4\ a$	5	50
	18	11	10 —	$a\ 2,3\ Y >> c$	8,95		5''	70
	24	17	10 38	$a\ 4,6\ Y > c$	9,1	$b > a$ matt	5,6	29
	25	18	12 20	$a\ 2,3\ Y >> c$	8,95		4	„
	27	20	11 —	$a\ 5\ Y >> c$	9,1	w. B.	5	„
	28	21	10 20	$a\ 4\ Y >> c$	9,05		5	„
	29	22	10 5	$a\ 6\ Y >> c$	9,15	matt	5	„
Juli	2	25	11 40	$a\ 6,8\ Y\ 6\ c$	9,15	$b > a$ matt	5''	70
	6	29	10 10	$a \div Y >> c$	8,8		4	50
	—	—	10 30	$b >> Y\ 2\ a$	8,7		4	29
	11	34	8 40	$a\ 3\ Y > c$	9,0	\odot	4	„
	15	38	9 34	$a\ 4\ Y > c$	9,05	$b\ 3\ a\ \odot\odot$	5	50
Sept.	7	92	7 30	$a > Y\ 6\ c$	9,05	$\odot\odot$	5	„
	30	8215	7 15	$a > Y\ 6\ c$	9,05	$b\ 8\ a$	5,6	29
Okt.	1	16	13 8	$a\ 6\ Y\ 8\ c$	9,05		5	50
	5	20	7 20	$a >> Y\ 8\ c$	9,05	$\odot\odot$ weiße Luft	5	29
	—	—	8 16	$a\ 4,5\ Y > c$	9,05	$\odot\odot$	4	50
	10	25	7 20	$a\ 4,5\ Y >> c$	9,05	$b >> a\ \odot\odot$	4	„
	19	34	6 10	$a\ 6\ Y > c$	9,1	schl. B.		29
	21	36	6 —	$a >> Y\ 6\ c$	9,05	„ „		„
	25	40	11 54	$a > Y\ 6\ 8\ c$	9,0	„ „ tief		50
Nov.	1	47	8 8	$a\ 2,4\ Y >> c$	8,9	„ „ Scheiben \odot		„
	9	55	6 34	$a\ 3,4\ Y >> c$	9,0	„ „ „ $\odot\odot$	5	„
	16	62	7 30	$a > Y\ 6\ c$	9,05	Merz 3''		—
	17	63	17 22	$a > Y\ 8\ c$	9,0	\odot	5	50
	—	—	17 25	$a > Y\ 6\ c$	9,05	\odot $R\alpha\ H$	5	30
Dez.	6	8282	5 40	$a \div Y >> c$	8,8	$\odot\odot$ tief im ∞	3	50
	9	85	11 —	$b > Y\ 2\ a$	8,7	$\odot\odot$	3,4	50
	23	99	11 5	$b\ 4\ Y\ 4\ a$	8,5		4	„
1909								
Jan.	10	8317	5 10	$Y\ 4-5\ b$	7,95	tief	3	29
	17	24	16 10	$Y\ 6,8\ b$	7,9		3	„
	18	25	8 20	$B > Y\ 8\ b$	7,9	$b > a$	3	„
	23	30	7 50	$B > Y\ 2,3\ b$	8,0	$b > a$	3,4	50
	28	35	9 5	$Y\ 2\ b$	8,0		3,4	„
Febr.	8	46	9 —	$Y\ 4,5\ b\ 3\ a!$	8,1	$\odot\odot$ weiß	4	„
	10	48	8 28	$b > Y\ 5\ a$	8,5	ganz \pm im Gewölke		29
	20	58	8 14	$b > Y\ 2,3\ a$	8,6	s. w. B.	5	„
	—	—	8 48	$a\ 2\ Y > c$	8,9	$b\ 6\ a$; schl. B. Ci	5	50
April	15	8412	8 —	$b > Y\ 0-2\ a$	8,7	s. schl. B.	4,5	
	24	21	11 10	$b\ 4\ Y\ 4\ a$	8,5		3,4	29
Mai	11	38	9 45	$b > Y\ 1,2\ a$	8,7		4	„
	29	56	8 55	$a\ 2,3\ Y >> c$	8,9	$b >> a$; s. w. B. $\odot\odot$	4	„
Juni	8	66	9 05	$a\ 2\ Y >> c$	8,9	$b > a$	4	„
	—	—	12 —	$a\ 1-2\ Y > c$	8,9	$b > a$; s. w. B.; ziegelrot	4,5	50
	17	75	10 28	$a\ 1,2\ Y > c$	8,9	$b > a$; elende B.	4,5	29
	27	85	10 30	$a\ 4,5\ Y\ 6\ c$	9,05	elende B. \odot	4,5	„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrö- ßerung
1909	241	h m		m			
Juli 3	8491	9 49	$a\ 6\ Y\ 8\ c$	9,05	CC	4,5	29
27	8515	8 30	$a\ 2\ Y\ >\ c$	8,9	ganz \pm in Cicu	4,5	„
Aug. 1	20	8 30	$a\ 6\ Y\ 6\ c$	9,1	„ „ „ CC	5	„
5	54	8 20	$a\ >\ Y\ 6\ c$	9,1	„ „ „	5	„
11	30	9 40	$a\ 1-2\ Y$	8,9	rot	6	„
16	35	8 42	$a\ >\ Y\ 5\ c$	9,1	$b\ >>\ a$; in Cirris; Y gelbrot	5	„

26. S Ursae majoris.

$1855 : \alpha = 12^h\ 37^m\ 35^s; \delta = + 61^{\circ}\ 53, '3.$

Vergleichssterne:

	^o	^m	^m	^m	^m
$H = B.$	D. 61,1312	6,5 = Campb.	$a\ 6,65 =$	Ad. mag. 6,6 = P. D. 6993	6,56
d	61,1309	7,0	$b\ 7,02$	7,0	6971 7,17
F	61,1307	7,2	$c\ 7,03$	7,3	6967 7,45
c	61,1319	7,8	$d\ 7,52$	7,5	.
γ'	62,1257	7,5	.	7,7	7045 7,56
b	61,1310	8,5	$f\ 8,50$	8,5	
e	61,1311	9,2	$g\ 8,83$	8,8	
n	61,1314	9,5	$h\ 9,74$	9,7	
v	61,1318	9,5	$l\ 10,09$	10,1	
h	.	.	$m\ 10,65$	10,6	
A	.	.	$n\ 11,08$	11,1	
k	.	.	$o\ 11,58$	11,6	
B	.	.	— —	11,5? Hag. 23	^m 12,0

Aus den Beobachtungen wurden folgende Epochen abgeleitet:

Maximum	1906 November	7	(241 7522 d. J.)	^m 7,7 \pm
„	1909 April	24	(8421 „ „)	7,4
Minimum	1906 August	1	(7424 „ „)	11,4 \pm
„	1907 März	11	(7646 „ „)	11,2
„	1909 Januar	5	(8312 „ „)	11,4 \pm graph.
„	1909 August	23?	(8542 „ „)	11,5 \pm

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrö- ßerung
1906	241	h m		m		
Juni 26	7388	12 15	$h\ 2\ S\ 2\ k$	—	\pm Identifikation zweifelhaft!	70
27	89	11 20	$n\ 4\ S = v$	10,0		50
Juli 15	7407	9 45	$n\ 6\ S$	10,2		„
16	08	12 10	$v\ 2-3\ S = h$	10,6		70
17	09	10 10		—	S zu schwach	„
19	11	10 37	$A\ 2\ S?$	11,2		„
21	13	11 —	$A\ 3\ S?$	11,2	$v\ 5\ h\ 2\ A$	50
26	18	9 30	$A\ >\ S$	$< 11,1$	\triangleleft flüchtig verglichen	165 29
29	21	9 50	$A\ >\ S$	$< 11,1$		70
—	—	11 —	$h\ 4\ S\ 1\ A$	11,0	s. w. B.	50

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrö- ßerung
1906	241	h m		m		
Aug. 13	7436	9 40	A 3 S	11,3	s. w. B.	70
Sept. 25	78	9 15	F >> S 4 b	8,5	s. w. B.	29
Okt. 22	7506	7 15	F >> S 8—10 b	8,0		50
Nov. 11	26	6 50	d > S 4 γ'	7,5		29
			c 4 S	7,7		
Dez. 20	65	17 —	b > S 4 e	8,7±	sehr wenig durchsichtig	„
1907						
März 11	7646	10 30	h 3 S	11,0±		„
24	59	11 5	(—		„
April 2	68	9 15	S ≐ h	10,7		„
4	70	7 40	S 3 h	10,5		„
25	91	9 —	S ≐ e	8,8	☉ stört	„
Mai 7	7703	10 45	S = e	8,8		„
1908						
Nov. 1	8247	8 15	b 4 S 4 e	8,65		50
9	55	6 50	b > S 4—6 e	8,65	w. B.	„
Dez. 23	99	11 20	h 1—2 S 4—6 A	10,75		„
1909						
Jan. 18	8325	8 30	S 2 h?	10,55		29
23	30	8 8	S 2—3 h?	10,5		50
Febr. 8	46	9 5	e > S 6—8 v	9,6	S rötlich	„
20	58	9 50	e ≐ S	8,8		„
April 15	8412	8 12	F 6 S >> e	7,6	w. B.	29
24	21	11 30	F > S 1—2 c	7,4		„
Mai 11	38	9 50	F > S 1,2 γ'	7,4	S hellor.	„
Juni 8	66	12 10	b > S 6 e	8,5		„
17	75	10 50	e 4 S	9,0	elende Bilder	50
27	85	10 50	n 2—3 S	9,9		29
			e > S	< 8,8		„
Juli 3	91	9 58	e > S 8 v	9,8		„
Aug. 1	8520	8 50	e > S = v	10,1	im Gewölk	„
5	24	8 23	e > S 1. v.	< 8,8	im Gewölk	„
11	30	9 40	S ≐ h?	10,6		„
16	35	8 50	A 2,3 S 2 B	11,3	l. v.	50
23	42	8 25	A > S ≐ B	11,5	l. v.	29
Sept. 3	53	10 45	S 2 A	11,0		50

27. RR Ursae majoris.

1855 : α = 13^h 20^m 45^s; δ = + 63° 8,2.

Vergleichssterne:

	o	m	m
B = B. D.	63,1073	(8,5)	= Ad. mag. 8,5
A	63,1075	(9,0)	9,0
a	63,1072	(9,4)	9,4
b	62,1292	(9,4)	9,7
δ	62,1296	(9,5)	10,0
d	.	.	10,1 ?
c	.	.	10,7
x	.	.	11,2
z	(Nachbar von RR)		12,2 ?

Außer der Entdeckungsanzeige (A. N. 4051 Ceraski) und den Elementen von Blažko (Annuaire 1908) mit $\text{Max} = 241\,7800\text{ d. J.} + 235^{\text{d}} E$ ist über diesen Stern noch nichts bekannt. Nach meinen Beobachtungen wechselt bisher das Maximumlicht regelmäßig so ab, daß einem hellen, steil verlaufenden Maximum (8,6) ein viel schwächeres folgt (9,3—9,9). Im Minimum wird der Stern schwächer als 13^{m} . Die Farbe wurde gelb bis orange-rot geschätzt, ist aber nicht auffallend; die Lichtkurve verläuft glatt und ist schwach unsymmetrisch, indem der Aufstieg etwas schneller als der Abstieg ist.

Aus meinen Beobachtungen habe ich folgende Maxima abgeleitet:

<i>E</i>	Datum	d. J. Beob.	d. J. Rech.	<i>B—R</i>	Größe	Bemerkungen
0	1906 Dez. 29	241 7574	241 7565	+ 9 ^d	8,6 ^m	unsicher
1	1907 Aug. 10	7798	7795	+ 3	9,3	
2	1908 März 13	8014	8024	— 10	8,5	
3	1908 Nov. 14	8260	8254	+ 6	9,9	
4	1909 Juni 26	8484	8483	+ 1	8,6	

aus denen die provisorischen Elemente folgen:

$$\text{Maximum} = 241\,7565\text{ d. J.} = 229,6^{\text{d}} E.$$

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrö- ßerung
1905 Okt. 8	241 7127	h m 10 40	<i>a</i> 1 <i>RR</i> 2 <i>b</i>	^m 9,5		50
1906 Juli 21	7413	12 —		< 12	zu schwach, nicht zu identifizieren	165
	29	21 11 —		< 12	zu schwach, nicht zu identifizieren	„
Sept. 25	78	9 5	(	< 11		29 α 70
Okt. 6	90	7 —	(	< 11?	oder Spur?	50
	17	7501 9 —	(	< 11	oder Spur?	70
	22	06 6 20	<i>c</i> > <i>RR</i> 3—4 <i>x</i>	11,0		50
Nov. 11	26	6 45	<i>b</i> 5—6 <i>RR</i> 6 <i>c</i>	10,2	<i>c</i> > <i>x</i> ; Bilder sehr schlecht	70
	20	35 9 —	<i>RR</i> 2 <i>a</i>	9,3	<i>a</i> 4 <i>b</i> ; ganz im ∞; <i>RR</i> sicher > <i>a</i>	29
Dez. 7	52	10 —	<i>RR</i> 4,5 <i>a</i>	9,1	<i>a</i> 4 <i>b</i> ; nicht rein	„
	8	53 9 40	<i>A</i> 4 <i>RR</i> 6—8 <i>a</i>	9,15	<i>a</i> 4 <i>b</i> ; Bilder sehr schlecht	„
	20	65 8 —	<i>RR</i> (8) <i>A</i>	8,6	Bilder nicht scharf	„
	—	— 16 45	<i>RR</i> 6 <i>A</i>	8,7	Bilder besser	„
	22	67 9 —	<i>RR</i> 6 <i>A</i>	8,7	Bilder sehr schlecht	„
	23	68 12 —	<i>RR</i> 2—3 <i>A</i>	8,9	Bilder ganz zerflossen	„
1907 Jan. 5	81	6 —	<i>RR</i> 2—3 <i>A</i>	8,9	sehr w. B. aber <i>RR</i> > <i>A</i>	„
	19	95 17 30	<i>A</i> 2—3 <i>RR</i> > <i>a</i>	9,1	ganz ± in Ci; Dämmerung	„
	21	97 15 15	<i>A</i> >> <i>RR</i> 2 <i>a</i>	9,3	besser	„
	24	7600 8 —	<i>a</i> 1 <i>RR</i> 4 <i>b</i>	9,45	weiße Luft	„
	26	02 8 40	<i>b</i> > (3) <i>RR</i> ?	9,85	zu schwach	„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß- erung
1907	241	h m		m		
Febr.	1	7608	6 30 $b > RR 2 c$	10,5 \pm	nur aufblitzend; 70 \curvearrowright	29
	5	12	9 20 $b >> RR \curvearrowright$	<10	$c \curvearrowright$ ∞^2	„
März	2	37	7 10 $x >> RR \curvearrowright$	<11		„
April	2	68	9 35 $x >> RR \curvearrowright$	<11		„
	12	78	8 10 $x >> RR \curvearrowright$	<11		„
	18	84	8 30 $x >> RR \curvearrowright$	<11		„
Mai	5	7701	10 20 $b > RR \curvearrowright$	<10	$c, x \curvearrowright$ ∞^2	„
	7	03	10 30 $x > RR \curvearrowright$	<11		„
	17	13	9 35 $x > RR \curvearrowright$	<11	$c > x$	„
	29	25	9 25 $x > RR \curvearrowright$	<11	x l. v.	„
Juni	8	35	10 — $x > RR \curvearrowright$	<11		„
	16	43	9 50 $x > RR \curvearrowright$	<11		„
	21	48	10 45 $a > RR \curvearrowright$	<10	$b \curvearrowright$ Ci da; $\odot\odot$	„
	27	54	10 10 $b >> RR \curvearrowright$	<10	$\odot\odot$	„
Juli	9	66	11 30 $b >> RR 6 c$	10,4	RR orrot?	„
	16	73	9 30 $b 4,5 RR 2 d$	10,0	$d > c$	„
	19	76	9 50 $b >> RR > c$	—	in Wolken \pm \odot	„
	21	78	9 55 $b 6-8 RR$	10,0?	RR or.?	50
	25	82	8 40 $b 2-3 RR$	9,85	l. v. gleich in Wolken	29
	30	87	8 40 $b 4 RR$	9,9?	$c, x \curvearrowright$; schwierig	„
Aug.	4	92	9 — $a 3 RR 1 b$	9,6	in Cirris	„
	8	96	11 55 $a 3 RR 4 b$	9,5	tief	„
	9	97	9 40 $RR 0-2 a$	9,3	∞ ; Winterbilder	„
	25	7813	8 — $b 6 RR 2 d$	10,0	RR or. rot	„
	26	14	8 30 $\delta 2 RR 4 d$	10,05?	$b >> \delta$; $\odot\odot$ w. B. Luft weiß	50
	27	15	8 40 $b >> RR 3 d$	10,0		
Sept.	11	30	9 10 $b > RR \curvearrowright$	<10	$a > b$ l. v.; Ondre- jov 5''	23
	24	43	7 30 $b > RR \curvearrowright$	<10	w. B. weiße Luft	29
	28	47	9 — $x > RR \curvearrowright$	<11		70
Okt.	22	71	7 — $b > RR \curvearrowright$	<10	\equiv' $\odot\odot$	29
Nov.	1	81	6 20 $c > RR \curvearrowright$	<11		„
	30	7910	10 — $RR \curvearrowright ?$	—	oder Spur?	„
Dez.	1	11	10 — $c > RR \curvearrowright$	<11?	$x \curvearrowright$	50
1908						
Jan.	2	7943	11 45 $x > RR \curvearrowright$	<11	$c 6 x$ schl. B.	„
	13	54	10 — $x > RR \curvearrowright$	<11	$c > x$ $\odot\odot$	„
	29	70	12 50 $x (8) RR ?$	1,6	$c 10 x$ schl. B.	„
Febr.	13	85	9 22 $b >> RR 3,4 c$	0,4	$c >> x, l.v. \odot\odot$ durch Ci	„
	24	96	7 41 $A > RR 2,3 a$	9,3	$a > b$ s. w. B. im St.	29
	26	98	8 20 $A > RR > a$	—	„ „ „ „ „	„
	29	8001	7 30 $A 4 RR 4 a$	9,2	„ „ „ „ „	„
März	7	08	13 — $B 5 RR 5 A$	8,7		„
	18	19	10 — $B > RR 3 A$	8,8	$\odot\odot$ s. weiß	50
	20	21	9 — $B > RR 2 A$	8,9	$\odot\odot$ „ „ w. B.	„
	—	—	12 — $A 2 RR$	9,1	$\odot\odot$ „ „ „ „	29
	22	23	10 15 $A 2 RR >> a$	9,1	$\odot\odot$ „ „	„
	24	25	8 18 $B >> RR 3 A$	8,8	∞ , schl. B. Orig. a, Fehler?	50
	27	28	11 45 $B >> RR \doteq A$	9,0		29
	29	30	8 10 $A 1,2 RR > a$	9,1		„
April	4	36	9 — $A 2,3 RR 4,5 a$	9,2	$\pm \odot$ wolzig	„
	8	40	8 10 $A > RR 4,5 a$	9,3	„ $\odot\odot$ „	„
	17	49	8 52 $b 3 RR ?$	9,85	$\odot\odot$ „ ganz \pm	70
	20	52	8 30 $a 2 RR 2 b$	9,55	w. B. Ci	29
	26	58	10 40 $b > RR 3,4 c$	10,5	$a 3 b$	„
Mai	3	65	9 — $b >> RR 2 c$	10,6	Cicu da; $a > b$	„
	18	80	9 32 $x 4 RR$	11,4	$c >> x$	„
	19	81	12 50 $x 6 RR$	11,5		50
	30	92	10 29 $x >> RR$ l. v.	≤ 12	$c > x$	29

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrö- ßerung
1908	241	h m		m		
Juni	3	8096	11 18 $x >> RR \neg$	< 11,5		29
	18	8111	10 30 (\neg)	< 12	5"	70
	24	17	11 10 (\neg)	< 12		"
Sept.	7	92	7 42 (\neg)	< 12	$a b$ gut	"
	30	8215	7 31 (\neg)	< 11,5	$b c$ "	"
Okt.	10	25	7 35 $b >> RR 8 c$	10,3	$c > x \neg \textcircled{\textcircled{C}}$	50
	19	34	6 15 $\delta 4 RR >> c$	10,2	$b > \delta$ schl. B.	29
	21	36	6 8 $\delta 5,6 RR >> c$	10,3	" "	"
	25	40	12 6 $\delta 1,2 RR >> c$	10,1	$c >> x$ " "	50
Nov.	1	47	8 20 $\delta 1,2 RR >> c$	10,1	" "	"
	9	55	6 52 $\delta \doteq RR; b > RR$	10,0	$\textcircled{\textcircled{C}}$ l. v.	"
Dez.	6	82	5 52 RR l. v.	—	$\textcircled{\textcircled{C}}$ Cist	29
	—	—	$a > b 4 RR ?$	9,9		70
	9	85	11 15 $d 3 RR > c$	10,3	$b > d; c$ l. v. $\textcircled{\textcircled{C}}$ weiß	50
	23	99	11 40 $\delta >> RR 0,1 c$	10,7	$c > x$ matt	"
1909						
Jan.	18	8325	9 5 $x >> RR \neg$	< 11,5		29
	23	30	8 30		An d. Stelle 3 Sterne $\zeta 8 \eta 8 \xi$	50
April	24	8421	11 30 $x >> RR \neg$	< 11,5	$z \neg ?$	29
Mai	11	38	9 49 $x \doteq RR$	11,2	$c >> x$	"
	29	56	8 53 $b 8 RR > c$	10,2	$\textcircled{\textcircled{C}}$	"
Juni	8	66	12 9 $A \doteq RR >> a$	9,0	! \textcircled{C}	50
	17	75	10 36 $B > RR (6) A$	8,75	elende Bilder	29
	27	85	10 51 $B 2 RR >> A$	8,6	elende Bilder \textcircled{C}	"
Juli	3	91	9 59 $B > RR 6 A$	8,75	$\textcircled{\textcircled{C}}$	"
Aug.	1	8520	8 40 $b 2 RR$	9,8	$a > b; \text{ alles l. v. } \textcircled{\textcircled{C}}$	"
	11	30	9 48 $\delta > RR 4 c$	10,5	$c > x$	"
	23	42	8 32 $c 4 RR$	10,9	l. v.	"
	—	—	8 35 $c 4 RR 6,8 x$	10,9	l. v.	70
Sept.	3	53	10 33 $x 5-6 RR$	11,5	$c > x; RR$ l. v. $\textcircled{\textcircled{C}}$	50

28. T Ursae minoris.

$1855 : \alpha = 13^h 31^m 42^s; \delta = + 74^{\circ} 10',2.$

Vergleichssterne;

	^o	^m		^m	^m
$B = B. D.$	74,542	(9,0)	= Campb. b	(8,76)	= Ad. mag. 8,8
A	74,540	(9,3)	d	(9,30)	9,3
a	73,598	(9,5)	.	.	10,3
α	73,597	(9,5)	g	(10,66)	10,7
b	.	.	h	(11,36)	11,4
c	.	.	k	(11,40)	11,8
e	.	.	o	(12,76)	12,4
d	.	.	n	(12,40)	12,8
f	.	.	.	.	13.2?

Aus den nachfolgenden Beobachtungen habe ich zwei Maxima abgeleitet, und zwar:

Max.	1907	Dezember	15	(241 7925 d. J.)	^m 9,0
	„	1908	November	2 (8248 „ „)	9,9

Miss A. Cannon führt im Harv. Sec. Cat. noch zwei Maxima dieses interessanten Sternes und die Elemente (Max = 241 6973 d. J. + + 314^d E) an. Ich habe aus diesen Daten in Verbindung mit meinen Ergebnissen neues Elementensystem abzuleiten versucht.

Maxima:

1905 Mai	7	= 241 6973 (Cannon)	$E = 0$	Rechnung = 6964 B.-R. + 9 ^d
1906 März	15	7285 („)	1	7285 0
1907 Dez.	15	7925 (Pračka)	3	7927 —2
1908 Nov.	2	8248 („)	4	8248 0

Aus diesen folgen die Elemente:

$$\text{Max.} = 241\ 6964\ \text{d. J.} + 321^{\text{d}}\ E.$$

Die Farbe des Sternes ist Weißgelb und die Lichtkurve im sichtbaren Teile symmetrisch. Im Minimum sinkt die Helligkeit unter 13te Größe.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrößerung
1906	241	h m		m		
Juni 26	7388	12 55		< 10	T nicht sicher zu sehen	70
Juli 21	7413	12 30	$c >>> T\ 2-3\ d$	12,6	$d\ 1-2\ e$	165
Okt. 6	88	7 37		< 12	weiße Luft	220
17	7501	8 30	$c >> T \cap$	< 12		70
1907						
März 11	7646	12 20	$a > T\ 3\ b?$	11,1?	1? T Spur?	70,29
27	62	8 —	$c\ 5\ T > e$	11,1	$b > c?$	100
April 18	84	9 20	$c > T > d?$	—	zu weiß	70
Okt. 12	7861	7 20	$b >>> T\ 5-6\ e$	12,1		165
Nov. 1	81	7 —	$\alpha\ 6-8\ T\ 4-5\ b$	11,1	$a\ 8-10\ \alpha; b\ 5\ c$	50
6	86	7 —	$a\ 6\ T\ 4\ \alpha$	10,55		„
15	95	9 50	$A >>> T\ 6-8\ a$	9,9	zerfließende Bilder	„
24	7904	7 10	$A\ 2\ T >>> a$	9,4	$a\ 6-8\ \alpha$ (Orig. $a\ \alpha$ verw.?)	„
Dez. 1	11	9 —	$A\ 6-8\ T > a$	9,7±	schon zu tief (Original $a\ \alpha$ verw.?)	„
4	14	12 45	$B\ 8\ T\ 6\ A$	9,1		„
13	23	10 10	$B\ 6\ T\ 6-8\ A$	9,0	$a\ 6\ \alpha$	„
1908						
Jan. 2	43	11 15	$B >>> T\ 2-3\ A$	9,2		„
10	51	10 —	$A\ 2-3\ T$	9,4	$B >> A; a\ 5,6\ \alpha$	„
13	54	10 25	$A\ 5\ T >>> a$	9,6		„
19	60	7 —	$A\ 8\ T\ 10-12\ a$	9,7	sehr tief	„
23	64	11 40	$A >>> T\ 6\ a$	10,0	weißes Feld	„
29	70	12 15	$a\ 1\ T\ 4-5\ \alpha$	10,4	„ „ Cist. da; CC	„
Febr. 13	85	9 55	$\alpha > (5)\ T\ 5\ b$	11,1	CC Cist. da ±; $a\ 5\ \alpha$	50
24	96	8 50	$a >>> T \doteq b$	11,4	„ „ sehr ±	29
—	—	8 55	$b\ 2\ T > c?$	11,5	„ „	„
März 23	8024	10 30	$e\ 6,8\ T > f$	12,7		165
29	30	9 15		< 12	b, c gut	29
Juni 18	8111	10 40		< 12,8	$e, d, \text{ „ } \odot$	100
Aug. 7	92	9 10	$d\ 6\ T?$	13,1	CC ±	165
30	8215	9 40	$a >>> T\ 4\ b$	11,2		„
Okt. 5	20	8 32	$a > T\ 1\ \alpha$	10,7	CC s. w. B.	50
19	34	6 20	$A >>> T\ 2,3\ a$	10,15	s. schl. B.	29
25	40	8 —	$A > T\ 8\ a$	9,9	„ „ „ 5"	100

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrößerung
1908	241	h m		m		
Nov. 1	8247	8 26	$A >> T 6,8 a$	9,9	s. schl. B.	50
7	53	8 10	$A >> T 8 a$	9,9	„ „ „	29
Dez. 6	82	6 5	$\alpha > T; 1. v.$	< 10,7	☉☉ alles in Ci $\pm \alpha$ gut	„
14	90	8 35	$a >>> T 2 b$	11,3	gleich im Gewölk	50
1909						
Febr. 8	8346	9 11	$d >> T \curvearrowright$	< 12,8	☉☉	„
Aug. 11	8530	10 10	$\alpha > T \doteq c$	11,8	s. w. B. \pm	29
23	42	8 40	$T 2 a 5 \alpha$	10,2		„
Sept. 3	53	10 20	$A >> T > (10?) a$	9,9	T gelblich ☉☉	50

29. und 30. *U Ursae minoris* und 14, 1909 *Ursae minoris* (c).

$1855 : \alpha = 14^h 14^m 11^s; \delta = + 67^{\circ} 27,9.$

Vergleichssterne:

$A = B. D.$	$68,781$	$7,4$	$= Ad. mag.$	$7,4$
a	$68,774$	$8,0$		$7,8$
b	$67,831$	$8,0$		$8,1$
c	$67,832$	$8,0$		var? 14.1909 (A. N. 4323) $(8,0 \pm)$
d	$67,838$	$8,3$		$8,7$
f	$66,841$	$8,7$		$9,3$
g	$67,833$	$9,0$		$9,6$
h	$67,834$	$9,2$		$9,9$
h'	$67,836$	$9,3$		$10,0$
x	$67,830$	$9,5$		$10,5$
y	.	.		$11,0 = Campbell h 10,97$
c'	$68,771$	$8,0$		.
m	$67,828$	$9,1$		$9,7 ?$

Von diesem Stern wurden folgende Epochen des größten, bzw. kleinsten Lichtes bestimmt:

Minimum	1906 August	25	(241 7448 d. J.)	< 11^m	unsicher
Maximum	1907 Februar	21	(7628 „ „)	$8,2$	
Minimum	1907 Juli	30	(7787 „ „)	$11,5$	
Maximum	1908 Januar	4	(7945 „ „)	$8,1$	
Minimum	1908 Mai	28	(8090 „ „)	$11,3$	
Maximum	1908 Novemb.	21	(8276 „ „)	$7,6$	
Minimum	1909 April	23	(8420 „ „)	< $11,0$	unsicher.

Aus diesen Daten wurden dann die folgenden Elemente abgeleitet:

$Maximum = 241\ 6647\ d.\ J. + 327^d\ E; M - m \doteq 165^d.$

Der Stern ist stark gefärbt (^o3,4 im Max., ^o5,6 im Min.) und verändert sein Licht in den Grenzen ^m7,6—^m8,2 Max. und ^m11,0—^m11,5 Min. in einer symmetrischen Lichtkurve, welche bei ^m9,0 einen Stillstand von nahe einem Monat in dem aufsteigenden Aste auswies (Max. 1908 Nov.). Die Helligkeit des Maximums ist von der Annahme derjenigen von c , b abhängig, von denen wieder c (orange 3,4⁰) selbst schwach veränderlich zu sein scheint. (14. 1909.) Die Schwankungen im minimalen Lichte scheinen auch reell zu sein, obwohl die Beobachtungen am 6'' sehr unsicher sind. Die Widersprüche des Helligkeitsverhältnisses x y in d. J. 8421—8456 sind wohl durch die äußerst schlechten meteorologischen Umstände verursacht. Eine Verwechslung der Sterne x y war aber ausgeschlossen.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergößerung
1906	241	h m		m			
Juli 30	7422	11 0	y 2—3 U	11,1	$x >> y$		70
Sept. 25	78	9 30	y 2—3 U	11,1	$x > y$		29
Nov. 11	7526	7 10	m 4—6 $U >> x$	9,9	x 4 y ; m doppelt; s. schl. B.		29
Dez. 8	53	9 50	U 4,5 g	9,3	s. schl. B. \equiv^0		„
1907							
Jan. 21	97	15 30	d 2 U 6—8 f	8,8	$c > d$		„
Febr. 1	7608	8 40	$c > U$ 6 d	8,35	$d > h$; w. B.		„
5	12	8 45	$c > U$ 3—4 $d \pm$	8,45	∞^2 ; w. B.		„
11	18	7 —	c 3 $U \pm$	8,2 \pm	$c' > U$; w. B. ∞^2		„
20	27	7 40	c 3 U 3 d	8,35		©	„
März 2	37	8 —	c 1—2 U	8,1	s. w. B.		„
3	38	7 —	c 3—4 $U > d$	8,3	s. w. B.		„
4	39	7 55	$c > U$ 2 d	8,5	s. w. B.		„
11	46	10 —	$c > U$ 2—3 d	8,5	orange	4	„
21	56	9 20	d 2 $U > f$	8,8			„
April 2	68	9 50	d 2 U (4) f	8,9	rot; w. B.	5	„
12	78	8 12	U 3 g	9,4	rot; w. B.		„
18	84	9 —	$f > U$ 4 g	9,4	rot	©	„
Mai 7	7703	10 30	h 6 U 4 $g?$	—	∞^2 s. w. B.		„
17	13	9 40	h 3 $U >> x$	10,1			„
29	25	9 20	$g > U$ 3—4 x	10,3	$x > y$; weißes Feld; l. v. ∞^2		„
Juni 16	43	10 —	y 0—2 U	11,1	$x > y$; sehr matt		„
27	54	10 5	y 6 U	11,4			„
Juli 9	66	11 40	y 2 $U \pm$	11,1			„
16	73	9 50	y 2 $U \pm$	11,1	l. v.		„
21	78	9 50	y 5 U	11,3	$x >> y$	©©	50
30	87	8 40	y 8 U	11,5	B. n. sch.; l. v.		29
Aug. 4	92	9 —	y 4 U	11,25	x 8 y ; Cist da		70
8	96	12 —	y 0—2 U	11,1	l. v. sehr tief im ∞		29
25	7813	8 —	y 2 U	11,1	$x >> y$		70
26	14	8 40	$x > U$ 3—4 y	10,8		©©	50
Sept. 24	43	7 40	$g > U$ 2 h	9,8		©©	29
28	47	8 5	$g > U$ 5 h	9,6			„
Okt. 1	50	7 30	g 3—4 U 2 h	9,8			„
8	57	9 20	g 1 U 6 h	9,6			„
11	60	7 40	$d > U$ 2—3 g	9,4	g 3 h		„
12	61	7 25	$f > U$ 6 g	9,4	g 6 h ; U rot	5	„
22	71	7 —	f 0—2 $U > g$	9,3	s. schl. B. ©© \equiv^1		„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergro- ßerung
1907	241	h m		m			
Okt. 29	7878	7 —	$f \doteq U 4 g$	9,3	x, y l. v.		29
Nov. 1	81	7 —	$d 6 U 6 g$	9,15	$g 5 h$		„
4	84	6 —	$d >> U 8-10 f$	9,0±	ganz zerflossene Scheiben		„
6	86	6 10	$d 8-10 U 6 f$	9,0	$f 6 g 5 h$; zerflossene Scheiben ∞^2		„
Dez. 4	7914	12 30	$c 1-2 U >> d$	8,2±		4	50
9	19	11 50	$b - U 1-2 c$	7,9±	U or. in Lücken	4	„
13	23	10 15	$U 2 c$	7,9±	$c 3 b!$; U hell or.; Ci $\odot\odot$ w. B.	3	„
1908							
Jan. 2	43	11 40	$b > U 6 c!$	8,1?	Scheiben, elende Bilder		„
3	44	9 40	$b > U 6 c$	8,1?	$g 6 h$; schl. B.	3	„
10	51	9 —	$c 3 U 2 b$	8,1?		3	„
—	—	9 50	$a 2 U 2 c$	7,9	$c 5 b$; U gelbrot	4	„
13	54	10 45	$c 2 U 3 b$	7,9?	w. B. $\odot\odot$	4	„
19	60	7 30	$b 1 U 8 d$	8,15±	$a > c 1-2 b$; w. B.		„
23	64	11 38	$b >> U 2 d$	8,6±	$c 1-2 b$; sehr weiß; $\odot\odot$		„
29	70	12 45	$c 6 U > d$	8,4	$a 5 b 4,5 c$; w. B. b. $c 4^0$		„
Febr. 13	85	9 25	$b >> U 8 g$	9,2	$c 1 b$; $g >> h 3 h'$ w. B. $\odot\odot$, in Wolken		„
24	96	7 45	$c >> U 3,4 g$	9,3	$b \doteq c$; $d >> U$ „		29
29	80 01	7 30	$f > U \doteq g$	9,6	$g 6 h$; $c 4 b$		„
März 7	08	13 22	$f > U 2 g$	9,5	$g 5 h$; $c = b ? \pm$		„
20	21	11 55	$g 6 U 4 h$	9,8	$\odot\odot$ s. weiß l. v.	5	„
24	25	8 30	$g > U 2 h$	9,8	$c 4 b$; matt		50
29	30	8 14	$g > U 3 h'$	10,0	matt		29
April 20	52	8 40	$x > U 2,3 y$	10,8	$b 4 c$ (orange)		„
26	58	10 40	$x > U 0,1 y$	11,0			„
Mai 18	80	9 25	$x > y 3 U$	11,2			„
19	81	13 —	$x >> y 4,5 U$	11,25			50
30	92	10 40	$y 6,8 U$	11,35	$x (8) y$	∞	29
Juni 3	96	11 22	$x >> U 2 y$	10,9		∞	„
16	81 09	11 —	$x > y 6 U$	11,3	$c 5 b \odot\odot$ w. B.		70
18	11	10 50	$x >> U 0,2 y$	10,9		5"	„
24	17	11 20	$x 2 U > y$	10,6			„
27	20	11 20	$x 2,3 U > y$	10,6	matt		29
Juli 2	25	12 —	$y 2 U$	11,1		5"	70
6	29	10 42	$x >> y 2 U$	11,1			„
11	34	9 40	$U 4,5 x$	10,3	$x >> y \odot\odot$	4	50
15	38	10 48	$g >> U 4 x$	10,3	$x > y \odot\odot$	4	„
Sept. 7	92	7 42	$c >> U > (8) g$	9,2	$b 2 c \odot\odot$	4	29
30	82 15	7 32	$d 6,8 U > g$	9,0	$c 8 b 6 d$	4	„
Okt. 5	20	8 29	$d 4 U >> g$	8,9	$c 3,4 b > d \odot\odot$	4	50
10	25	7 40	$d 3 U >> g$	8,9	$c 3 b \odot\odot$	3,4	„
19	34	6 22	$d 4 U >> g$	8,9	$b 4 d$; $c > b$; s. schl. B.		29
21	36	6 12	$d 3,4 U >> g$	8,9	$c 5 b > d$		„
25	40	12 10	$c 1 U 3 b$	8,0±	Farbe $c =$ Farbe U ;		
Nov. 1	47	8 22	$c 2 U > d$	8,4	s. w. B. Scheiben	3,4	50
9	55	6 58	$a 6 U 2 c$	8,0	$b 4 c$	3,4	„
Dez. 6	82	6 —	$A 4 U 4 a$	7,6	$c 6 b \odot\odot$	3,4	„
9	85	11 20	$A > U 3,4 a$	7,6	$a > b 5 c \odot\odot$ Ci		29
23	99	11 28	$a 2 U > c'$	7,9	schl. B. $\odot\odot$ ·Ci	3,4	50
—	—	—	$c 4 U 2 b$	8,0		3,4	„
1909							
Jan. 19	8324	9 —	$d >> U 6,8 g$	9,2	$g > h$; $c 5 b 10,12 d$		29
23	30	8 25	$c >> U 4,5 g$	9,3	$g >> h$; $b 4 c$; $c 4^0$		50
Febr. 8	46	9 14	$g 2 U 6 h$	9,7	$\odot\odot$	4,5	„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergro- ßerung
1909	241	h m		m			
April 24	8321	11 22	$x\ 5\ U$	10,8?	$g\ 4\ x?$ ganz \pm elende Bilder		29
Mai 11	38	10 —	$x\ 6\ U$	10,8?	$y\ 4\ x?\ c\ 3\ b$; ganz \pm elende Bilder l. v. $\odot\odot$		„
	29	56 9 —	$U = y?$	(10,5?)	$b\ 3\ c$; y scheint der hel- lere zu sein?		70
Juni 8	66	12 14	$x\ 1\ U\ 6\ y$	10,5	$b\ 2\ c$; elende Bilder		50
	17	75 10 43	$h\ 4\ U > x$	10,1	$x\ 4\text{—}6\ y$; $c\ 4\ b$; $g > h$ elende B.		29
	27	85 10 55	$g > U\ 2\text{—}3\ h$	9,8	$c > (6)\ b$; elende B. \odot		„
Juli 3	91	10 —	$g\ 4\ U > h$	9,7	$c > (6)\ b$ elende B. $\odot\odot$		„
Aug. 1	8520	8 43	$f\ 2\ U\ 2\ g$	9,75±	$c\ 3\ b$ Cicuda; elende B. $\odot\odot$		„
	11	30 10 —	$d > U\ 5\text{—}6\ g$	9,25	$c = b$		„
	23	42 8 35	$d > U\ 8\ g$	9,15			„

31. Y B o o t i s.

$$1855 : \alpha = 14^h\ 15^m\ 16^s; \delta = +\ 20^0\ 28, '2.$$

Vergleichssterne:

$$\begin{array}{l} a = \overset{o}{\text{B. D. 20,2966}}\ \overset{m}{7,5} = \overset{m}{\text{P. D. 7705}}\ \overset{m}{7,97} = \overset{m}{\text{Ad. mag. 7,95}} \\ b \qquad\qquad\qquad 21,2643\ 8,2 = \qquad\qquad\qquad = \qquad\qquad\qquad \text{,,}\qquad\qquad\qquad 8,55 \end{array}$$

Der von H. M. Parkhurst 1894 entdeckte Stern wurde von Yendell bestätigt. Die Amplitude ist von beiden zu $\overset{m}{0,4}$ gefunden worden. Der Verlauf des Lichtwechsels soll Algolähnlich sein, dessen Periode irregulär schwankt, so daß bisweilen Minima ausfallen. Die Periode wäre nahe 2,6. (Parkhurst H. M. A. J. 326, 329, 356, 384, 415, Yendell A. J. 326.) Pickering fand den Stern nahe konstant $\overset{m}{7,94}$ (H. O. Ann. 46, 190) und Miss A. Cannon führt ihn als „star probably not variable“ an (H. S. C. p. 69, 70).

Meine Beobachtungen 1906 zeigen den Stern um $\overset{m}{0,4}$ schwankend, die konstante Größe wäre im Potsdamer System $\overset{m}{8,05}$. Diese Amplitude liegt sehr nahe in den Grenzen der Beobachtungsfehler, welche infolge der Veränderung des Positionswinkels zur Augenachse sehr leicht diesen Betrag erreichen können.

Es ist demnach die Realität des Lichtwechsels von Y Bootis noch immer nicht verbürgt, obwohl drei Beobachter in ihren Resultaten sehr gut übereinstimmen. Der Vergleichssterne „a“ ist von Müller und Kempf als $\overset{m}{7,68},\ \overset{m}{8,10},\ \overset{m}{8,05},\ \overset{m}{8,06}$ gemessen, also mit der Amplitude von $\overset{m}{0,42}$, welche sonst ziemlich selten vorkommt. Ist vielleicht dieser veränderlich?

Datum		Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergö- ßerung
1906		241	h m		m		
Juni	11	7373	9 55	$a\ 4\ Y > b$	8,15	Ci. w. B.	29
	16	78	10 59	$a >> Y\ 4\ b$	8,35		„
	21	83	9 45	$a > Y >> b$	—	∞^2	„
	26	88	10 19	$a > Y\ 5\ b$	8,30	s. w. B.	„
	—	—	13 —	$a > Y\ 5\ b$	8,30		„
Juli	27	89	11 50	$a\ 6\ Y > b$	8,25		„
	2	94	9 30	$a > Y\ 4\ b$	8,35	w. B.	„
	—	—	9 44	$a > Y\ 2\ b$	8,45	„ „	„
	—	—	10 44	$a > Y\ 3\ b$	8,40		„
	7	99	8 44	$a\ 5\ Y > b$	8,20	\pm im Gewölk	„
	—	—	9 30	$a\ 2\ Y >> b$	8,05	?	„
	12	7404	10 10	$a >> Y\ 3\ b$	8,40	im Gewölk	„
	—	—	10 20	$a >> Y\ 2\ b$	8,45	„ „	„
	14	06	9 40	$a\ 2\ Y >> b$	8,05	„ Cust	„
	15	07	8 30	$a\ 1,2\ Y >> b$	8,05	„ Cist.	„
	16	08	12 2	$a\ 4\ Y\ 5\ b$	8,20		„
	17	09	9 15	$a\ 2\ Y > b$	8,05		„
	19	11	8 33	$a\ 2,3\ Y > b$	8,05	B. n. sch. \blacktriangle	„
	—	—	9 30	$a\ 3\ Y\ 5\ b$	8,20	w. B.	„
	—	—	10 23	$a\ 5\ Y\ 3\ b$	8,30		„
	—	—	10 44	$a\ 4\ Y\ 5\ b$	8,20		„
	—	—	11 20	$a\ 3\ Y\ 3\ b$	8,25	im ∞	„
	21	13	8 40	$a\ 2\ Y > b$	8,05	Cist. da; Dämmerung	„
	22	14	8 40	$a\ 3\ Y > b$	8,10	„ „	„
	23	15	9 14	$a\ 5\ Y\ 2,3\ b$	8,30	„ „	„
	—	—	9 40	$a\ 3\ Y\ 5\ b$	8,20	„ „	„
	—	—	10 7	$a\ 2\ Y > b$	8,05		„
	26	18	8 30	$a\ 2,3\ Y > b$	8,05	„ „	„
	29	21	9 30	$a\ 2\ Y > b$	8,05	☉	„
	30	22	8 50	$a\ 2\ Y > b$	8,05	☉☉ Ci da	„
	—	—	9 30	$a\ 3\ Y > b$	8,10	„	„
	31	23	9 2	$a\ 2\ Y > b$	8,05		„
August	2	25	9 5	$a\ 3\ Y > b$	8,10		„
	—	—	9 18	$a\ 4\ Y > b$	8,15		„
	—	—	9 50	$a\ 5,6\ Y\ 4\ b$	8,30		„
	—	—	10 15	$a\ 6\ Y\ 4\ b$	8,30		„
	—	—	11 7	$a\ 3,4\ Y\ 5\ b$	8,20		„
	5	7428	8 20	$a\ 4\ Y\ 6\ b$	8,15	in Ci; ☉☉	„
	—	—	8 50	$a\ 2\ Y > b$	8,05	besser	„
	6	29	8 30	$a\ 2\ Y\ 2\ b$	8,25	in Ci ☉☉	„
	13	36	8 45	$a > Y\ 2,3\ b$	8,30		„
	—	—	9 20	$a\ 5\ Y\ 4\ b$	8,30	im ∞	„
	—	—	9 48	$a\ 4\ Y\ 5\ b$	8,20	„ „	„
	—	—	9 59	$a\ 2,3\ Y > b$	8,10	„ „ s. w. B.	„
	14	37	9 8	$a\ 2,3\ Y > b$	8,10	☒	„
	Sept. 25	78	7 40	$a > Y >> b$	—	tief	„
Okt.	6	90	6 50	$a\ 4\ Y\ 4,5\ b$	8,30	im ∞	„
	7	91	6 35	$a\ 3\ Y > b$	8,10		„
Dez.	9	93	6 5	$a\ 2,3\ Y > b$	8,10		„
	20	7565	15 45	$a\ 4\ Y > b$	8,15		„
	21	66	16 39	$a > Y\ 4,5\ b$	8,30	\pm s. schl. B.	„
	—	—	17 —	$a\ 3,4\ Y > b$	8,35		„
	—	—	17 24	$a\ 4,5\ Y\ 4,5\ b$	8,25		„
1907							
April	20	7686	9 30	$a\ 6\ Y\ 6\ b$	8,25	w. B.	„
Mai	18	7713	9 25	$a > Y\ 4,5\ b$	8,30	☉	„

32. *V Bootis*.

1855 : $\alpha = 14^h 23^m 54^s$; $\delta = + 39^\circ 30,5$.

Vergleichssterne:

$c = B. D.$	$39,2760$	$(7,2)$		$= Ad. magn.$	$> 7,4$
b	$40,2785$	$(7,4)$	$= Campb. b$	$(7,63)$	$= 7,6$
a	$39,2778$	$(8,0)$	.	.	$8,2$
β	$40,2792$	$(8,2)$	e	$(8,76)$	$8,8$
ε'	$39,2774$	$(8,8)$	f	$(9,05)$	$9,0$
γ	$39,2770$	$(8,5)$	g	$(9,1)$	$9,2$
ε	$39,2765$	$(8,8)$	.	.	$9,7$
η	$39,2769$	$(9,2)$	.	.	$10,2$
ξ	$39,2772$	$(9,4)$	m	$(10,56)$	$10,6$
ξ'$	.	.	.	.	11,1$
δ	.	.	o	$(11,17)$	$11,2$

Nach meinen Beobachtungen war der Veränderliche:

Nahe am Maximum	1906 Aug. 13	(241 7436 d. J.)	$7,5$
Im Minimum	1906 Dez. $9 \pm$	(7554 „ „)	$11,0 \pm$
Maximum	1907 Mai 8	(7704 „ „)	$7,7$
Minimum	1907 Sept. 1	(7820 „ „)	$11,0$
Maximum	1908 Jan. 14	(7955 „ „)	$7,5$
Minimum	1908 Mai 15	(8077 „ „)	$10,5$
Maximum	1908 Okt. 10	(8225 „ „)	$7,8$ unsicher
Minimum	1908 Dez. 27	(8303 „ „)	$10,8$ „
Maximum	1909 Juli 2	(8490 „ „)	$7,4$

Der Stern ist intensiv gefärbt und verändert sein Licht in den Grenzen $7,4—7,8$ bis $10,5—11,0$. Die Lichtkurve weist längere Stillstände aus, und die Periode ist wahrscheinlich nicht konstant. Ich habe für die Vor- ausberechnung der Ephemeride aus den Erscheinungen 1906—9 die Elemente berechnet:

$$Max. = 241\ 7436\ d.\ J. + 263^d\ E; M - m = 148^d,$$

welche natürlich nur eine ganz kurze Extrapolation erlauben werden. Das gesamte Material mit einer linearen Gleichung darzustellen war unmöglich.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrö- ßerung
1906	241	h m		m			
Aug. 13	7436	10 35	$c\ 2\ V\ 2\ b$	7,5	$b > \beta$		29
Okt. 7	91	7 15	$a >> V\ 2\ \beta$	8,7	$\beta > \gamma$		„
17	7501	7 45	$V = \gamma$	9,2	∞^2		„
Dez. 20	65	16 —	$\gamma >> V\ 2-3\ \delta$	11,0	alles fast \neg ; schl. B.		„
1907							
Jan. 21	96	16 —	$\gamma\ 4\ V > \delta$	9,5	Ci da; s. w. B.		„
Febr. 17	7624	15 15	$a > V\ 6\ \beta$	8,5	V or.	4	„
März 4	39	9 —	$a\ 4\ V\ 6\ \beta$	8,5	$b > a$; w. B.	4	„
11	46	9 —	$a\ 3\ V > \beta$	8,4		4	„
21	56	11 10	$V\ 2\ a$	8,1		☉	„
24	59	11 20	$V \doteq a$	8,2		☉	„
April 2	68	8 30	$a\ 4\ V > \beta$	8,4	V or. rot	4	„
12	78	11 20	$V\ 3\ a!$	8,05		4	„
18	84	10 50	$b >> V\ 2\ a$	8,1		4	„
20	86	9 30	$b\ 4\ V > a!$	7,8	V or. gelb	3	„
25	91	8 30	$b\ 4-6\ V > a$	7,9	Ci; ☉☉		„
Mai 5	7701	10 —	$b >> V > a$	—	kaum zu sehen; ∞^2		„
7	03	9 40	$c\ 4\ V\ 6-8\ a$	7,8		4	„
9	05	12 10	$c\ 2-3\ V >> a$	7,7	V or. rot	4	„
14	10	10 —	$V = b$	7,6	V or. rot	4	50
29	25	9 5	$b > V\ 2\ a$	8,1	weiße Luft		29
Juni 2	29	10 10	$b > V\ 2\ a$	8,1	wolkig		„
8	35	11 5	$b > V\ 3\ a$	8,05			„
11	38	12 —	$a\ 4\ V > \beta?$	8,4?	?		„
16	43	11 —	$V\ 3\ a$	8,05	V or. rot.	☉	4
27	54	10 —	$a\ 4\ V > \beta$	8,4		4	„
Juli 3	60	11 10	$\beta > V\ 2\ \gamma \pm$	9,1			50
4	61	11 45	$\beta\ 2-3\ V > \gamma$	9,0			29
6	63	10 30	$a > V\ 3\ \beta$	8,6 \pm	im Gewölk		„
9	66	10 55	$\beta > V\ 3\ \gamma$	9,0		∞	„
15	72	10 50	$\gamma \doteq V >> \delta$	9,2			„
16	73	11 35	$\gamma > V\ 6\ \varepsilon$	9,4	\pm		„
20	77	12 —	$\gamma > V\ 2-3\ \varepsilon$	9,55	or. rot	☉	4
30	87	8 50	$\gamma >> V\ 2\ \varepsilon$	9,6		4	29
Aug. 9	97	9 55	$\gamma > V\ 6\ \delta$	10,6			„
13	7801	8 40	$\gamma > V\ 4-6\ \delta$	10,7	in Wolken fast \neg		„
—	—	11 —	$\varepsilon' > V\ 4\ \zeta'$	10,6	$\zeta'\ 2\ \delta?$		50
25	13	8 40	$\gamma\ 6\ V > \delta$	9,8	$\pm\ \text{☉☉}\ \text{weiß}$		29
27	15	8 40	$\varepsilon >> V\ 3\ \delta$	10,9			„
Sept. 26	45	7 20	$\varepsilon\ 2-3\ V > \zeta$	10,0			„
Okt. 11	60	7 30	$\gamma\ 6\ V\ 3\ \varepsilon$	9,5		∞^2	„
18	67	6 15	$a >> V\ 6-8\ \gamma$	8,9	☉☉		50
29	78	6 15	$\beta \doteq V >> \gamma$	8,8		∞^2	29
Dez. 10	7920	15 30	$b >> V \doteq a$	8,2			50
17	27	17 —	$b > V\ 8\ a$	7,85	V gelb	3	„
1908							
Jan. 2	43	12 —	$b\ 5\ V > a$	7,8	\pm s. schl. B.		„
3	44	17 35	$b > V\ 6\ a$	7,85	w. B.	4	„
10	51	12 —	$b\ 6\ V\ 8\ a$	7,8			„
19	60	11 —	$b\ 5\ V >> a$	7,8			„
23	64	11 50	$b\ 6\ V >> a$	7,85			„
29	70	13 —	$b\ 8\ V\ 6\ a$	7,95			„
Febr. 1	73	13 30	$b\ 4\ V\ 8\ a$	7,8	w. B.	3,4	„
13	85	11 10	$b\ 5\ V\ 6,8\ a$	7,8	☉☉ im Gewölk	3,4	„
März 1	8002	10 20	$b >> V\ 5\ a$	7,9	\pm „ „ ∞		„
2	03	11 10	$V\ 3,4\ a$	8,0	s. w. B.		„
7	08	13 30	$b >> V\ 3\ a$	8,05		3,4	29
18	19	9 30	$a\ 3\ V >> \beta$	8,35	☉☉ s. weiß		50
20	21	10 —	$a >> V\ (6)\ \beta$	8,5	☉☉ „ „	4	„
23	24	11 25	$\beta \doteq V >> \gamma$	8,8	$a >> \beta$ s. w. B.	4	„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergro- ßerung
1908	241	h m		m			
März 27	8028	12 —	$a >> V 2 \beta$	8,7	s. w. B.	4	29
29	30	8 30	$\beta > V 3 \gamma$	9,0	$a >> \beta$ „ „ „		„
April 4	36	11 45	$\gamma 2,3 V >> \varepsilon$	9,3	$\varepsilon > \delta$		„
8	40	8 55	$\gamma > V 4 \varepsilon$	9,5	CC		„
—	—	9 15	$\gamma >> V 4,5 \varepsilon$	9,4	CC		50
16	48	8 45	$\varepsilon 3 V >> \delta$	9,85	CC ±		„
20	52	9 —	$\gamma >> V 0,1 \varepsilon$	9,7	matt		„
24	56	9 20	$\varepsilon 3,4 V >> \zeta$	9,9	$\gamma >> \varepsilon$ „		„
26	58	10 10	$\varepsilon 3 V > \zeta$	9,9	$\gamma >> \varepsilon$ „		29
Mai 3	65	8 10	$\varepsilon > V 1,2 \zeta$	10,5	ganz ± in Cu		„
—	—	9 45	$\varepsilon > V 3 \zeta$	10,4		4	50
18	80	9 45	$\varepsilon > V 2 \zeta$	10,5			29
19	81	11 15	$\varepsilon > V 3 \zeta$	10,4	CC		„
27	89	10 10	$\varepsilon > V 3,4 \zeta$	10,4			„
30	92	10 55	$\varepsilon >> V 4 \zeta$	10,4		4	29
—	—	12 10	$\eta 3,4 V > \zeta$	10,35	$\varepsilon > \eta$		50
Juni 3	96	11 22	$\varepsilon > V 2 \eta$	10,1			29
16	8109	11 20	$\zeta > V$	<10,6?	CC ± s. weißes Feld		„
18	11	10 50	$\varepsilon 3 V >> \eta$	9,9			„
24	17	10 45	$\gamma 6,8 V 4 \varepsilon$	9,5		4	„
25	18	13 —	$a >> V 3,4 \gamma$	9,0	±		50
27	20	9 50	$\gamma > V 6 \varepsilon$	9,4	±		„
28	21	10 15	$\gamma 3 V > \varepsilon$	9,4			29
Juli 2	25	10 12	$a >> V 3 \gamma!$	9,0	5''	4	70
6	29	11 2	$a >> V 2 \beta$	8,7	$\beta 3,4 \gamma;$	4	29
—	—	—	$V 4 \gamma$	9,0	$\frac{1}{2} \Sigma = 8,85$		„
15	38	9 25	$a > V 6,8 \beta$	8,8	CC	3,4	50
Sept. 7	92	7 50	$b 4,6 V >> a$	7,8	CC	3,4	29
29	8214	7 35	$b 6,8 V >> a$	7,9	matt		50
Okt. 5	20	8 14	$b 8 V 8,10 a$	7,85		3,4	„
19	34	6 20	$b 2 V >> a$	7,7	Scheiben		29
21	36	6 52	$c 5,6 V >> a$	7,8		4,5	50
Nov. 17	63	17 15	$b >> V 4,5 a$	8,0	l. v. Dämmerung	4	„
Dez. 22	98	17 40	$\zeta >> V 4 \delta$	10,8	? ± in Cicu		„
1909							
Jan. 17	8324	15 40	$\gamma >> V 6 \zeta$	10,2	im Gewölk		50
19	26	12 —	$\gamma > V 2 \eta$	10,1			„
26	33	11 15	$V 2 \varepsilon$	9,6?	s. schl. B. ±		„
Febr. 8	46	9 50	$\varepsilon 6 V 6 \eta$	9,95	$\gamma > \varepsilon$	5	„
18	56	11 30	$\gamma >> V 2,3 \varepsilon$	9,5		4,5	„
April 15	8412	9 2	$b > 2-3 a$	8,0	V hell or. gelb; w. B.	3	„
21	18	8 20	$b 6 V 4 a$	8,0	V hell or. gelb	3	„
24	21	11 32	$V 3 a$	8,0	V hell or. rot	3,4	„
Mai 9	36	9 5	$b 2 V >> a$	7,7	V hell weißgelb	2,3	„
Juni 8	66	11 38	$V 2 b$	7,5	V hell or. gelb	3	„
—	—	—	$V 1-2 b$	7,5	$R \alpha H$		30
17	75	11 —	$V 4 b$	7,4	V gelbrot; elende B.	3,4	29
27	85	11 —	$c > V 3-4 b$	7,4	V hellor. C	3,4	„
Juli 3	91	10 10	$c 4 V 6 b$	7,3	V hell gelbor. CC	3,4	„
Aug. 1	8520	8 52	$b > V 4,5 a$	7,9	ganz ± i. Gewölk CC		„
5	24	8 33	$a 6 V > \beta$	8,5	ganz ± im Gewölk		„
11	30	10 30	$a 4 V!$	8,4	V rotgelb; s. w. B.		„
16	35	8 35	$a > V 4 \beta$	8,6	V ziegelrot; ganz ± in Ci	7	50
23	42	8 45	$\beta 4 V 8 \gamma$	8,95	V rot; elende B.	6	—

33. *R Camelopardalis*.

$1855 : \alpha = 14^h 28^m 54^s; \delta = + 84^\circ 29, '2.$

Vergleichssterne:	$p =$	B. D. 85,234	^o (7,0)	^m = Ad. mag. 7,5
a		84,322	(8,0)	8,1
Z		84,310	(8,5)	8,5
h'		84,327	(8,5)	8,5
b		84,326	(8,6)	8,7
h''		84,328	(8,6)	8,7
c		84,324	(9,0)	9,0
f		84,325	(9,5)	9,9
m		Hag. 11		9,9
k		„ 13		10,1

Der Stern wurde bloß in einer Erscheinung verfolgt und erreichte das Maximum 1906 Oktober 19 (7,7) (241 7503 d. J.)

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergößerung
1906	241	h m		m		
Mai 23	7354	11 00		< 11		70
—	—	11 30	$\beta' >>> R >> g$			165
Juni 7	7369	9 —		< 11		70
16	78	10 19		< 11		„
26	88	10 35	$m > R$	< 10,1	∞^2	„
27	89	12 28	$k 3 R$	10,3	$m 3 k$	„
Juli 19	7411	10 15	$R 3 f$	9,7	B. n. sch.	„
23	15	9 35	$c 3 R 4 f$	9,4		„
29	21	9 30	$b 4 R \doteq c$	9,0	$\pm \odot$ St.	29
30	22	9 —	$c 3-4 R > f$	9,2		„
31	23	9 10	$c 4 R > f$	9,3		„
Aug. 5	28	9 3	$b 2 R 4 c$	8,8		„
6	29	9 55	$b 2 R > c$	8,8	$f \nearrow$ Ci	„
8	31	11 10	$h' > R 2 b$	8,6		„
—	—	—	$R 2 h''$	8,6		„
13	36	12 15	$h' 3-4 R 2-3 b$	8,6	(Orig. h'' statt h' , Schreibfehler?)	„
Sept. 25	78	11 10	$p >>> R 2 a$	8,0		„
Okt. 4	88	6 35	$p >>> R 3 a$	7,9		„
5	89	11 —	$R 4 a$	7,8		„
9	93	7 —	$p 6-8 R 4-6 a$	7,8		„
15	99	8 —	$p > R 6-8 a$	7,7	∞^2	„
20	7504	7 20	$p 6 R 6-8 a$	7,7	Wolken	„
22	06	11 20	$R 8-10 a$	7,6		„
Nov. 2	17	11 20	$a 1 R$	8,1 \pm	Ci, ganz \pm , gleich bedeckt;	„
7	22	6 40	$a 1-2 R$	8,2		„
10	25	8 20	$a 3-4 R > b$	8,3		„
11	26	12 —	$a > R 4-6 Z \pm$	8,4 \pm		„
14	29	11 40	$B 2 R 4 h'$	8,5	\pm	„
20	35	9 15	$R 2-3 b$	8,4	s. schl. B.	„
Dez. 7	52	11 —	$c 2 R$	9,2		„
20	65	7 —	$R 4,5 m$	9,6	$m > k$; schwer zu sehen; Cist.	„
1907						
Jan. 23	99	8 20	$k > R \nearrow$	< 10,1		70
April 4	7670	8 50	$k = R$	10,1	sehr matt.	29

34. R B o o t i s.

1855 : $\alpha = 14^h\ 30^m\ 48^s$; $\delta = + 27^\circ\ 22',1$.

Vergleichssterne:

a	$=$	B. D.	$28,2348$	$(7,0)$	$=$	Ad. mag.	$7,2$
b			$26,2592$	$(7,9)$			$7,9$
d			$27,2404$	$(8,2)$			$8,2$
c			$27,2396$	$(8,3)$			$8,4$
g			$27,2401$	$(9,3)$			$9,4$
h			$27,2398$	$(9,4)$			$9,8$
h'			$27,2395$	$(9,5)$			$10,0$
k			$27,2399$	$(9,5)$			$10,1$
ζ		Hag. 16	$10,5$				$10,5$

Aus den Beobachtungen wurden folgende Epochen abgeleitet:

Minimum	1906	Juni 25	(241 7387 d. J.)	$11,5$
Maximum	1906	Okt. 1	(7485 „ „)	$6,8$
Maximum	1907	Mai 14	(7710 „ „)	$7,5 \pm$

Datum	Jul. Tag	M. Z. <small>Greenw.</small>	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrö- ßerung
1906	241	<small>h m</small>		<small>m</small>			
Juni 7	7369	11 50	$\zeta\ 5\ R$	10,8	am 6'' k, h, R \curvearrowright		165
11	73	9 30	$k >> R \pm$	< 10,1			70
16	78	10 30	$k\ 2\ R +$	10,3			„
21	83	9 50	$k > R$	< 10,1	∞^2		„
26	88	10 23	$R\ 1.\ v.$	< 10			„
Juli 7	99	9 32	$R\ 1.\ v.$	< 10			„
17	7409	9 15	$R \div k \pm$	10,1	$l.\ v.$		„
23	15	10 —	$h\ 2\ R\ 2\ k$	10,0			„
30	22	10 —	$c\ 6\ R\ 3\ g$	9,0	$b > c; R\ 3\ g\ (9,2)$		29
Aug. 13	36	10 15	$R \div c$	8,4	lange verglichen		„
Sept. 25	78	8 40	$R\ 6\ a$	6,8	s. schl. B.	3	„
Okt. 7	91	6 40	$R\ 6\ a$	6,8	or.	4	„
9	93	6 50	$R\ 6-8\ a$	6,7	rötlich	4	„
10	94	6 50	$R\ 6-8\ a$	6,7	„	4	„
17	7501	6 30	$R\ 4\ a$	7,0	„	4	„
Dez. 20	65	16 —	$h\ 2\ R\ 2\ k$	10,0	s. schl. B.		70
1907							
März 11	7646	9 25	$R\ 3\ h'$	9,8			29
April 2	68	4 40	$c > R\ 6\ g$	9,1			„
12	78	11 10	$c > R$	—			„
18	84	10 55	$c\ 6\ R\ 4\ g$	9,0			„
20	86	9 20	$R\ 2-3\ c$	8,3	sehr matt \odot		„
Mai 7	7703	9 30	$R\ 5\ a$	6,7?	?		„
9	05	12 20	$a >> R\ 6-8\ b$	7,6			„
17	13	10 30	$R\ 2\ b$	7,8	rot	5	„
Juni 2	29	9 —	$a >> R\ 4-5\ b$	7,7	durch Wolken		„
11	38	10 —	$a >> R\ 4-6\ d$	7,9			„
Juli 3	60	11 20	$c\ 4\ R$	8,65	or.	4	50

35. RR Bootis.

1855 : $\alpha = 14^h 41^m 29^s$; $\delta = + 39^\circ 55,1$.

Vergleichssterne:

	^o	^m	^m
$\alpha =$ B. D.	40,2917	(7,9)	= Ad. mag. 7,9
a	39,2797	(8,6)	8,6
b	40,2814	(9,1)	9,1
c	40,2815	(9,1)	9,1
d	39,2800	(9,2)	9,5
e	39,2798	(9,3)	9,9
f	39,2799	(9,5)	10,2
p	.	.	10,4
q	.	.	11,0
r	.	.	11,4
ξ	.	.	11,6
η	.	.	11,9
χ	.	.	12,2

Meine Beobachtungen bestätigten seinerzeit den Lichtwechsel des Sternes, welcher sein Licht in den Grenzen Maximum: $8,0$ — $9,4$ und Minimum $12,6$ — <13 ändert.

Die Lichtkurve ist schwach unsymmetrisch ohne sekundäre Lichtschwankungen und verläuft bei dem „hellen“ Typus der Maxima sehr schnell. Die „schwachen“ Maxima sind ziemlich flach. Die Farbe wird meist orangegelb geschätzt.

Die von mir bestimmten Epochen der Lichtextreme sind.

Maxima:	1906	Dezember	8 (241 7553 d. J.)	$8,4 \pm$	unsicher am Morgenhimmel
	1907	Juni	21 (7748 „ „)	$8,0 \pm$	
	1907	Dezemb.	24 (7934 „ „)	$9,4$	
	1908	Juli	7 (8130 „ „)	$8,2 \pm$	
	1909	Januar	30 (8337 „ „)	$9,2 \pm$	
	1909	Aug.	11 (8530 „ „)	$8,9$	
Minima:	1907	April	6 (241 7672 d. J.)	$12,6$	graph
	1908	„	15 (8047 „ „)	$<13,2$	\cap
	1909	Mai	8 (8435 „ „)	$12,6$	

Zur Ableitung der Elemente habe ich folgende Daten benützt:

No.	Ep.	Dat. Beob.	Größe	Rechn.	B.-R.	Bemerkung.
1	0	241 7553	8,4 ±	241 7546	+ 7 ^d	Pračka; unsicher
2	1	7748	8,0	7743	+ 5	„
3	1	7749	8,2	7743	+ 6	Luizet
4	2	7934	9,4	7939	— 5	Pračka
5	3	8130	8,2	8136	— 6	„ ; unsicher
6	4	8337	9,2	8333	+ 4	„
7	5	8530	8,9	8530	0	„

Die Abweichungen bleiben innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, und die Elemente für *RR* Bootis sind dann:

Maximum = 241 7546 d. J. + 196,7 ^d *E*; *M* — *m* = 85^d
Max. ^m 8,0 — ^m 9,4 ; Min. ^m 12,6 — ^m < 13

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrößerung
1906	241	h m		m			
Okt. 17	7501	7 0	<i>q</i> >>> <i>RR</i>	<11	<i>RR</i> l. v.		70
Dez. 20	65	16 20	<i>a</i> 6 <i>RR</i> 6—8 <i>b</i>	8,8	<i>q</i> l. v.	4	29
1907							
Jan. 19	7596	17 40	<i>RR</i> 2 <i>f</i>	10,0	helle Dämmerung		„
21	98	16 20	<i>f</i> 3 <i>RR</i> 2 <i>p</i>	10,4	<i>p</i> >> <i>q</i> das gut zu sehen		„
Febr. 17	7624	14 30	<i>q</i> (8) <i>RR</i>	11,4	<i>f</i> 3 <i>p</i> >> <i>q</i> ; <i>RR</i> sichere Spur		70
März 4	39	9 10	<i>q</i> > <i>RR</i> ⌒	<11	<i>f</i> 2 <i>p</i>		29
11	46	9 10	<i>q</i> > ⌒	<11	<i>f</i> 2 <i>p</i>		„
21	56	11 15	<i>q</i> > ⌒	<11	<i>f</i> 2 <i>p</i> ; a. d. Stelle v. <i>RR</i> ein Sternchen?		„
24	59	11 30		≤11	<i>q</i> ⌒		„
April 2	68	8 35	<i>q</i> > ⌒	<11			29 α 70
12	78	11 —	<i>q</i> > ⌒	<11			29
18	84	10 50	<i>q</i> > <i>RR</i>	<11	<i>RR</i> aufblitzend?		70
20	86	9 25	<i>RR</i> ⌒	≤11	<i>q</i> ⌒ ∞ ²		29
Mai 5	7701	10 —	<i>RR</i> 2—3 <i>q</i>	10,8			„
7	03	9 50	<i>RR</i> 3 <i>q</i>	10,7			„
9	05	12 10	<i>p</i> 5—6 <i>RR</i> > <i>q</i>	10,7?			„
17	13	11 —	<i>f</i> 2 <i>RR</i> 2 <i>p</i>	10,3	s. matt		„
29	25	9 10	<i>c</i> 2 <i>RR</i> > <i>d</i>	9,2	w. B. weißes Feld ∞		„
Juni 2	29	10 30	<i>RR</i> 2 <i>a</i> !	8,5	wolkig		„
8	35	11 50	<i>RR</i> 2—3 <i>a</i>	8,5	orange	3,4	„
11	38	12 10	α > <i>RR</i> 6—8 <i>a</i>	8,2		4	„
16	43	11 —	<i>RR</i> 2—3 <i>a</i>	8,5	or. rot ∞	3,4	„
27	54	9 50	<i>a</i> 2 <i>RR</i> > <i>b</i>	8,7	☉☉ aufgehend	4	„
Juli 3	60	11 —	<i>RR</i> 3—4 <i>a</i>	8,4		4	50
4	61	11 50	<i>RR</i> = <i>a</i> ?	8,6		4	29
6	63	10 40	<i>RR</i> = <i>a</i>	8,6	in Wolken	4	„
9	66	11 —	<i>a</i> 2 <i>RR</i> > <i>c</i>	8,7	<i>c</i> > <i>b</i> ? ∞	4	„
15	72	10 55	<i>c</i> 2 <i>RR</i> 4,5 <i>d</i>	9,2	in Wolken		„
16	73	11 40	<i>c</i> > <i>RR</i> 2 <i>d</i>	9,3	s. w. B.	4	„
20	77	12 —	<i>c</i> 3—4 <i>RR</i> 2 <i>d</i>	9,3	or. ☉	4	50. 100
30	87	8 55	<i>RR</i> 2—3 <i>f</i>	10,0	w. B.		29

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrö- ßerung
1907	241	h m		m			
Aug. 9	7797	9 50	$f 6 RR 8 q$	10,6	$p 3 f$ ∞		29
13	7801	10 50	$f > RR 5 q$	10,7	$p 2-3 f$		50
25	13	8 40	$q > RR \frown$	<11	q l. v. weiße Luft $\odot\odot$		29
27	15	8 45	$q > RR \frown$	<11			„
Sept. 26	45	7 25	$q > \frown$	<11			„
Okt. 1	50	7 20	$q > \frown$	<11			„
2	51	7 30	$q > \frown$	<11	oder Spur?		50
11	60	7 20	$q > \frown$	<11			29
18	67	6 20	$q > \frown$	<11			50
29	78	6 30	$q > \frown$	<11			29
Nov. 3	83	6 30	$q > \frown$	<11	tief		165
6	86	5 30	$q > \frown$	<11			29
24	7904	6 20	$q > \frown$	<11	ganz \pm im ∞^2		70
Dez. 1	11	5 —	$p \doteq RR > f$	10,4?	$f > q$		50
10	20	15 40	$e \doteq RR 4 f$	9,9		4	„
17	27	17 10	$d 3 RR > f$	9,6		4	„
1908							
Jan. 2	43	12 5	$RR \doteq d$	9,5	Scheiben	4	„
3	44	18 —	$c > RR 0-1 d$	9,45	W. B.	4	„
10	51	12 10	$d 1 RR > f$	9,55	$a >> c \doteq b 4 d$; $f 2 p >>> q$; W. B.	4	„
19	60	11 10	$d 5 RR >> f$	9,75	sicher wieder abge- nommen; $\odot\odot$	4	„
23	64	11 55	$d > RR 5 f$	9,9	weiße Luft $\odot\odot$	4	„
29	70	13 10	$d > RR 3 e$	9,8	$e 5 f 1 p >>> q$		„
Febr. 1	73	13 40	$d > RR \doteq e$	9,9	$e 5 f 2 p$		„
13	85	11 15	$p 6,8 RR 10 q$	10,6	$f 1 p$; $\odot\odot$; im Gewölk		„
März 2	8003	11 15	$q 6,8 RR$	11,4	l. v.		„
7	08	13 32	$q 8,10 RR$	11,5	„ „		29
20	21	10 10	\frown	<12	q l. v. $\odot\odot$ weiß		50
23	24	11 35	$x \doteq RR$	12,2	$q > \xi > \eta > x$		165
27	28	12 5	$q >> \frown$	<11			29
April 20	52	9 10	$x 8 RR$	12,7?	$\xi (8) \eta 4 x$ matt		300
24	56	9 25	$x 7 RR$	12,7	$\xi > x 3 \eta$ s. w. B.		165
26	58	10 20	$q >> RR ?$	<12			29
Mai 3	65	8 9	$q >> RR \frown$	<11			„
—	—	9 45	$q >> RR$ l. v.?	<12?	Nachb.v. $RR \frown \infty$, Cicu		50
1	80	9 46	$q 6,8 RR ?$	11,4	l. v.		29
27	89	10 20	$f > RR 3 q$	10,8			„
30	92	12 30	$p 5,6 RR 6,8 q$	10,7	$f 5 p$		50
Juni 3	96	11 25	$f 2 RR >> q$	10,4	$p 2 f!$		29
16	8109	11 20	$c 3 RR 2 d$	9,3	$q \frown \odot\odot$		„
18	11	12 30	$c 2,3 RR 2,3 d$	9,3	q l. v. \odot	5''	70
24	17	10 50	$a 6 RR > b$	8,8			29
25	18	13 8	$\alpha >> RR 3 a$	8,5			„
27	20	9 55	$\alpha > RR 6,8 a$	8,3			„
28	21	10 20	$\alpha >> RR 3,4 a$	8,4			„
Juli 2	25	10 35	$\alpha > RR 2,3 a$	8,5	\pm	5''	70
6	29	11 3	$\alpha >> RR 3 a$	8,5	Ci		29
15	38	9 30	$\alpha >> RR (8) a$	8,3	RR weißgelb (3 ^o)		50
Sept. 7	92	7 56	\frown	<11	q l. v. $\odot\odot$		29
29	8214	7 45	$q >> \frown$				50
—	—	—	$\xi >> RR 6 x ?$	11,9	sehe: η, ξ		165
Okt. 19	34	6 18	\frown	<11	q l. v. schl. B.		29
21	36	6 55	\frown	<11	q sehr gut; tief		50
Nov. 17	63	17 20	\frown	≤ 11	$q \frown$ tief		„
Dez. 22	98	17 45	$p >> RR 6 q$	10,7	Cicu		„
1909							
Jan. 17	8324	15 50	$c > RR 6,8 p$	10,0	\pm		„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrößerung
1909	241	h m		m			
Jan. 19	8326	12 15	<i>c</i> 2,3 <i>RR</i> 2 <i>d</i>	9,3			50
26	33	11 18	<i>c</i> 0,2 <i>RR</i> 2 <i>d</i>	9,2	± s. w. B.		„
Febr. 8	46	9 52	<i>d</i> 2 <i>RR</i> 2 <i>b</i> !	9,4±	<i>c</i> 2 <i>d</i> s. w. B. tief ☉☉		„
18	56	11 32	<i>d</i> 5,6 <i>RR</i> 6 <i>e</i>	9,6	<i>c</i> 4,5 <i>d</i> ; <i>e</i> 2 <i>f</i> ; <i>RR</i> gelb; schl. B.		„
April 15	8412	9 4	γ 2—3 <i>RR</i> 2—3 ξ	11,5	$q > \gamma$; $\xi > \eta$		„
21	18	8 24	$\gamma > RR$	<11,5	$q > \gamma$		„
	—	8 30	η 3 <i>RR</i> 3 κ	12,05	γ 4 ξ 3 η		165
	—	8 40	<i>RR</i> 2 κ	12,1	elende Bilder		300
24	21	11 32	$\xi > RR$ ⌒	<11,6	κ ⌒ Ci; elende Bild.		29
Mai 9	36	9 10	κ 6—8 <i>RR</i>	12,6	η 6 κ		165
Juni 8	66	11 40	$q >> RR$ 3 ξ	11,4	ξ 6—8 κ		„
17	75	11 20	$q >> RR$ (6) γ	11,2±	l. v. ganz ±		70
27	85	11 10	<i>RR</i> 2—3 <i>q</i>	10,85	Ci da; . v. ☉		„
Juli 3	91	10 15	<i>p</i> 4 <i>RR</i> > <i>q</i>	10,65	<i>f</i> 2 <i>p</i> ; l. v. ☉☉		29
Aug. 1	8520	8 53	<i>a</i> 4 <i>RR</i> >> <i>c</i>	8,85	ganz ± i. Gewölk ☉☉		„
5	24	8 35	<i>a</i> > <i>RR</i> 2 <i>c</i>	9,0	„ ± „ „		„
11	30	10 25	<i>a</i> > <i>RR</i> 3,4 <i>c</i>	8,95			„
16	35	8 38	<i>c</i> 0—2 <i>RR</i>	9,15	<i>a</i> > <i>c</i> in Cirris; w. B.	4	50
23	42	8 50	<i>c</i> 2 <i>RR</i> 4,5 <i>d</i>	9,2	elende Bilder	4	29

36. RT Bootis.

1855: $\alpha = 15^h 11^m 37^s$; $\delta = + 36^\circ 53, '6$.

Vergleichssterne:

	o	m	m
<i>a</i> = B. D.	36,2590	9,0	= Adopt. mag. 8,5
<i>b</i>	37,2632	9,0	9,0
<i>d</i>	37,2628	9,4	9,6
<i>e</i>	36,2589	9,5	9,9
ε	.	.	10,5
<i>f</i>	.	.	10,7
κ	.	.	11,1

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrößerung
1907	241	h m		m			
Aug. 13	7801	10 34	<i>RT</i> 1 <i>d</i>	9,55	<i>d</i> 6,8 <i>e</i> ; w. B.	2,3	50
1908							
März 20	8021	10 35	<i>e</i> <i>RT</i> >> 2 <i>f</i>	10,6	☉☉ s. weiß		„
April 8	40	9 30	<i>d</i> 2 <i>RT</i> 2 <i>e</i>	9,75	☉☉ s. schl. B.		„
24	56	9 25	<i>RT</i> 2 <i>d</i>	9,5	<i>d</i> 4,5 <i>e</i>	2	„
Mai 3	65	10 —	<i>a</i> >> <i>RT</i> 6,8 <i>d</i>	9,3	± Cicu		„
18	80	10 10	<i>d</i> 2 <i>RT</i> 6 <i>e</i>	9,7±	☉☉ geht auf		„
30	92	13 —	<i>b</i> 6 <i>RT</i> 6,8 <i>d</i>	9,3	<i>a</i> > <i>b</i>		„
Juni 3	96	12 50	<i>b</i> 5,6 <i>RT</i> > <i>d</i>	9,3			„
18	8111	12 45	<i>e</i> 4 <i>RT</i> 8 ε	10,2	<i>d</i> 6,8 <i>e</i> ; ☉ Ci		„
24	17	11 20	<i>e</i> > <i>RT</i> 2 ε	10,4	matt		29
27	20	10 —	<i>e</i> 6 <i>RT</i> 6 ε	10,2			50
Juli 2	25	11 20	<i>e</i> >> <i>RT</i> 2,3 ε	10,4		5"	„
6	29	11 5	ε 3 <i>RT</i> > κ	10,7	l. v. Ci		70
15	38	10 20	ε > <i>RT</i> 3,4 κ	10,9	☉☉ Cist		50
Sept. 29	8214	7 50	κ >>> ⌒	<12			„
1909							
Jan. 19	8326	12 30	<i>RT</i> 2,3 <i>d</i>	9,45	<i>e</i> > <i>d</i> ?? s. w. B.		„
Febr. 8	46	10 12	<i>d</i> ÷ <i>RT</i> 4 <i>e</i>	9,6	☉☉; tief, w. B.		„
18	56	11 35	<i>d</i> 2 <i>RT</i> 3 <i>e</i>	9,7	„ „	2,3	„

Nach diesen Beobachtungen wechselt *RT Bootis* sein Licht in den Grenzen $9,1^m - < 12^m$. Ich habe den Stern beobachtet:

1907 August	13	nahe am Maximum	(241 7801 d. J.)	$9,5^m$
1908 Mai	16	im Maximum	(8078 „ „)	$9,1^m$
1909 Januar	19	nahe am Maximum	(8326 „ „)	$9,4^m$

in guter Übereinstimmung mit den Elementen von Hartwig.
Die Farbe wurde weiß-gelb geschätzt.

37. *S Coronae*.

$1855 : \alpha = 15^h 15^m 29^s; \delta = + 31^\circ 53,5'.$

Vergleichssterne:

$B = B. D. 32.2561$	$(6,5)$	$= P. D. 8111$	$6,12^m$	$= Ad. mag. 6,1^m$
A'	$32,2574$	$(6,8)$	8149	$6,62^m$
g	$31,2719$	$(7,0)$	8137	$7,08^m$
d	$31,2724$	$(7,3)$	8158	$7,20^m$
f'	$32,2578$	$(7,8)$	.	$8,1^m$
e	$32,2575$	$(8,1)$	.	$8,1^m?$
h	$32,2577$	$(8,1)$	.	$8,4^m$
a	$32,2572$	$(9,0)$	.	$8,6^m$
c	$32,2573$	$(8,9)$	.	$8,9^m$
i	$31,2723$	$(8,9)$	.	$9,0^m$
ζ	$32,2574$	$(9,2)$	.	$9,2^m$
f	.	.	Hag. 10	$9,8^m$
g'	.	.	„ 14	$10,8^m$
k	.	.	„ 16	$11,0^m$
h'	.	.	„ 18	$11,4^m$

Aus den Beobachtungen wurde abgeleitet:

Minimum	1906 Novemb.	15	(241 7530 d. J.)	$11,7^m \pm$
Maximum	1907 März	5	(7640 d. J.)	$6,7^m$

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrößerung
1906	241	h m		m			
Juni	11	7373	10 30	$a > S > f$	$> 9,8$	im \equiv'	70
	16	78	11 50	$h > S > f$	$> 9,8$		„
	21	83	12 40	$S 3 f$	9,5		29
Juli	2	94	9 —	$i 4 S 5-6 f$	9,3		„
	—	—	—	$S 6-8 f$	9,4		70
	16	7408	12 30	$S 2-3 f$	9,6		29
	17	09	10 —	$S 4 f$	9,55		$\alpha 70$
	21	13	10 30	$S 5-6 f$	9,5	Cist. überall	50

sterne weit entfernt sind. Aus den Beobachtungen lassen sich zwei Hypothesen über den Charakter des Lichtwechsels von *RR* Cor. bor. bilden und zwar:

1. *RR* Coronae wechselt in kurzen, irregulären, Zeitabständen sein Licht, wobei auch die Amplitude der Lichtschwankungen unregelmäßig sich verändert.

Diese Hypothese erscheint mir mit Rücksicht auf das oben Gesagte weniger wahrscheinlich, da die kleinen Fluktuationen zwischen *a* und *b* eher durch zufällige, relativ große ($\pm 0,3$) Beobachtungsfehler erklärbar sind. Mehr Wahrscheinlichkeit kommt der zweiten Hypothese zu:

2. *RR* Coronae bleibt in der Größe 7,9 konstant (oder beschreibt um diese mittlere Helligkeit flache Wellen), aus welcher in unregelmäßigen Zeiträumen die Helligkeit auf 7,2 steigt.

In diesem Falle erinnert der Lichtwechsel an den von *Y Ursae majoris*.

Für die Haupterhellungen wäre eine Periode von etwa 4 Monaten vorhanden; der Stern ist vorläufig aber zu den „irregulären“ zu zählen.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrö- ßerung
1907	241	h m		m			
Dez. 1	7911	5 35	$a \ 2,3 \ RR > b$	7,85	Wolkig; B. n. sch.		50
17	27	17 10	$a \doteq RR > b$	7,70			„
1908							
Jan. 3	44	17 30	$a >> RR \ 6 \ b$	8,00			„
10	51	12 30	$a > RR \ 6,8 \ b$	8,00			„
19	60	11 30	$a > RR \ 4,6 \ b$	8,10	CC \equiv		„
29	70	13 20	$a \ 2 \ RR > b$	7,80			„
Febr. 1	73	13 40	$a > RR \ 5 \ b$	8,10		3,4	„
13	85	11 40	$a \ 3,4 \ RR > b$	7,95	CC Ci da \pm		„
März 2	8003	11 40	$a > RR > b$	—	$\pm \infty$		„
7	08	14 40	$RR \ 2 \ a >> b$	7,60		3	„
20	21	10 18	$a \ 3,4 \ RR > b$	7,95		3	„
22	23	11 40	$a >> RR \ 2 \ b$	8,26		3	„
27	28	12 15	$a \doteq RR > b$	7,70		3	29
April 4	36	12 —	$a >> RR \ 2,3 \ b$	8,20			50
8	40	9 23	$a \ 2 \ RR > b$	7,80	CC		„
15	47	8 56	$RR \ 2 \ a > b$	7,60			„
20	52	9 30	$RR \ 4 \ a > b$	7,50		3	„
26	58	10 15	$RR \ 3 \ a > b$	7,55		3	29
Mai 3	65	8 —	$a \ 3 \ RR > b$	7,85	ganz \pm Cicu da		„
—	—	10 10	$a \ 4 \ RR \ 4 \ b$	8,05		3	50
20	82	10 —	$a \ 2 \ RR >> b$	7,80	w. B.		29
30	92	10 40	$RR \ 3 \ a$	7,55			„
Juni 3	96	11 30	$a \ 2,3 \ RR > b$	7,85			„
13	8109	11 20	$RR \ 2 \ a$	7,60	$a >> b$		„
18	11	13 5	$a \ 4 \ RR \ 6,8 \ b$	7,95	C		50
24	17	10 55	$RR \ 6 \ a$	7,40	$a > b$	3	29
Juli 2	25	11 5	$RR \ 6 \ a$	7,40	\pm	5''	70
6	29	11 5	$RR \ 4 \ a$	7,50		4	29
15	38	10 5	$a \ 4 \ RR \ 6 \ b$	8,00	Cist	4	50
Sept. 7	92	8 37	$a \ 6 \ RR \ 6,8 \ b$	8,00	CC	3	„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1908	241	h m		m			
Sept. 29	8214	8 5	RR 3 a	7,55	a >> b		50
Okt. 5	20	7 58	A >> RR 8,10 a	7,25	a > 6 b CC R α H		30
—	—	8 —	A >> RR 8,10 a	7,25	a 8 b		50
10	25	7 10	A > RR 8 a	7,30	a 8,10 b CC		„
19	34	6 28	A >> RR 3,4 α	7,25	α > a > (8) b; schl. B.		29
21	36	6 45	A >> RR 4,5 α	7,20	α 5 a 8 b; schl. B.		50
Dez. 22	98	17 48	RR 2 a	7,60		3	„
1909							
Jan. 19	8326	12 26	a ÷ RR	7,70		3	„
Febr. 8	46	10 7	A >> RR 4 α	7,25	CC tief		„
—	—	—	RR 10 a 6 b	7,20	s. w. B. CC		„
18	56	11 39	A >> RR 3 a	7,55	a 8 b s. weiße Luft	3,4	„
April 15	8412	9 15	α 6 RR 2—3 a	7,65	A >> α; a 6 b; w. B.	3	„
21	18	9 12	α 6 RR 3—4 a	7,6	± s. w. B.	3	„
Mai 9	36	8 22	RR 4—5 a	7,50	s. w. B. Ci	3	„
Juni 8	66	11 47	a 2 RR > b	7,80			
Aug. 11	8530	10 21	A > RR 8 α	7,05	α 6 a	2,3	29
23	42	9 7	α ÷ RR > a	7,45		3	„

39. Y C o r o n a e.

1855: α = 15^m 41^h 25^s; δ = + 38° 42,4.

Vergleichssterne :

C = B. D.	^o 39,2701	^m 8,8	= Ad. mag.	^m 8,8
c	39,2697	9,2		9,2
d	39,2696	9,3		9,5
e	39,2699	9,4		9,6
δ	39,2694	9,3		9,3
δ'	39,2695	9,3		9,0
p	40,2909	9,5		9,3
f	39,2700	9,5		10,0
ε				10,2
p'				10,0?

Dieser Stern ist in meiner Beobachtungsperiode durch seinen Farbenwechsel interessant geworden. Die Farbe wurde manchmal als ausgesprochen rot notiert, wogegen in anderen Zeiträumen keine auffallende Färbung selbst auf dem für diese Strahlen gut korrigierten 10-Zöller erkannt werden konnte. Das Auftreten dieser Farbentönung scheint auf keine Phasen des Lichtwechsels gebunden zu sein. Der Lichtwechsel selbst ist wahrscheinlich auch irregulär. Die minimale Helligkeit liegt bei 10,1^m (Vgl.-Sterne f ε), in welcher Größe der Stern konstant verbleibt, um sich plötzlich zu Lichtfluktuationen von verschiedener Intensität zu erheben, in denen bisweilen 9,1^m erreicht wird. Die Form der Aufhellungs-

kurve ist von einer Erscheinung zur anderen verschieden, so daß der Lichtwechsel von Y Coronae vorläufig unregelmäßig zu nennen wäre.

Im Jahre 1907 wurde das Maximum wahrscheinlich vor März erreicht.

Ein helles Maximum ^m 9,1 fand 1907 Mitte Oktober statt, nach welchem erst im Februar 1908 die konstante Minimalhelligkeit ^m 10,1 erreicht wurde. Im Winter 1908 war der Stern wahrscheinlich wieder im Maximum, soweit natürlich die zerstreuten Beobachtungen zu schließen erlauben. Im Februar 1909 ist der Stern wieder schwach, um im Sommer dieses Jahres (wahrsch. Juli?) hell zu werden.

Meine sporadischen Beobachtungen bestätigen zwar den Lichtwechsel dieses Objektes, erlauben aber keinen sicheren Schluß über die Natur desselben zu bilden.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergö- ßerung
1907	241	h m		m		
März 4	7639	9 50	Y 2 d	9,4	☉ aufgegangen	29
11	46	9 50	c 3 Y 3,4 d	9,3		„
21	56	11 30	d 1 Y 2 e	9,5	e >> f = p' ☉	„
April 1	67	12 30	Y 3 d	9,3	Y rot?	50
4	70	10 30	e 3 Y ≐ f	10,0	d 2 e	29
18	84	9 30	d 2,3 Y 3 f	9,7	c > e 2 d; e or. w. B. ☉	„
20	86	9 20	e 2 Y 2 f	9,8	matt	„
21	87	9 —	Y 2 e?	9,5?	f ⌢ matt ☉☉ Cist	„
Mai 5	7701	10 40	e 2 Y > f ⌢	9,7	im Gewölk	„
7	03	9 32	d > Y 2 f	9,9	∞ matt	„
9	05	11 20	d 4,5 Y 2 f	9,9	c 2 d	„
17	13	10 15	e > Y 2 f	9,9	d > e matt	„
29	25	8 55	e > Y 3 f	9,9	∞ s. weiß	„
Juni 2	29	9 50	d >> Y 2,3 f	9,9		„
8	35	11 20	Y 2 f	9,9		„
11	38	9 50	f 2 Y	10,1		„
16	43	10 20	Y ≐ f	10,0	☉ Ci	„
27	54	10 —	d > Y 2 f	9,9	☉☉ l. v.	„
Juli 6	63	10 40	Y ≐ f	10,0	s. matt	„
9	66	10 35	e > Y 2 f	9,9	d > e	„
20	76	9 33	p 2,3 Y 6,8 f	9,5		50
August 9	97	11 10	Y 6,8 f	9,5	∞	29
13	7801	10 45	δ 4,5 Y >>> f	9,5	Y or.	50
25	13	10 —	d > Y 6 f	9,7	☉☉ weiß	29
27	15	8 50	Y 3,4 f	9,8	± matt	„
Sept. 24	43	8 20	Y ≐ f	10,0	☉☉ weiß; ±	„
26	45	8 10	f 2,3 Y	10,1	± l. v.	„
Okt. 2	51	7 50	Y 2 f	10,1	w. B.	50
11	60	7 20	Y ≐ f	10,0	∞	29
18	67	6 30	p 6 Y 8 f	9,6		50
29	78	6 20	c 2 Y = p	9,3	p >>> f ∞²	29
Nov. 2	82	7 10	d 1 Y >>> f	9,5		50
24	7904	6 10	c ≐ Y >>> f	9,2	∞² ± Y ≐ d !	70
Dez. 1	11	5 25	c 4 Y 4 d	9,3		50
10	20	16 —	c 3 Y 4 e	9,35±	e > d? ± gleich in Wolken	„
17	27	17 20	C >>> Y 2,3 c	9,1		„
1908						
Jan. 3	7944	17 20	d 2,3 Y >>> f	9,6	c >>> e 2 d	„
10	51	12 40	d 2 Y >>> f	9,6	e 0,1 d w. B.	„
19	60	11 35	d > Y l. v. > f ⌢	<9,5	☉☉ ≐' ±	„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß.
1908	241	h m		m		
Jan. 23	7964	11 58	$d(8) Y > f$	$< 9,5$	☉☉ weiß	50
29	70	12 20	$e > Y 3 f$	9,85	$d 2 e$	„
Febr. 1	73	13 45	$\delta \doteq Y > f$	9,3?	$e 3 d 5 \delta$	„
13	85	11 30	$\delta 4,5 Y >> f$	9,6?	$d > \delta$ ☉☉ l. v. Cist	„
März 2	8003	11 30	$e > Y >> f$	$< 9,6$	$d 2 e$ l. v.	„
—	—	—	$\delta > Y 2 \varepsilon$	10,1		„
7	08	13 32	$d >> Y 2 \varepsilon$	10,1		„
20	21	10 25	$\delta > Y 1,2 \varepsilon$	10,1	☉☉ matt	29
23	24	11 30	$d >> Y 2 \varepsilon$	10,1	$\varepsilon \doteq f?$	50
27	28	12 22	$d >> Y 2 \varepsilon$	10,1		29
April 4	36	11 52	$d > Y 1,2 \varepsilon$	10,1		50
8	40	9 20	$\delta > Y 2 \varepsilon$	10,1	$d > \delta$ l. v. ☉☉	„
16	48	8 42	$Y \doteq \varepsilon$	10,2	\pm ☉☉	„
20	52	9 25	$f 4 Y 2 \varepsilon$	10,1	?	„
26	58	10 30	$\varepsilon 0,1 Y$	10,2		29
Mai 3	65	8 10	$Y \doteq \varepsilon$	10,2		„
—	—	10 —	$\varepsilon 2 Y$	10,3	sehr \pm v Ci	50
18	80	9 50	$d >> Y 2 \varepsilon$	10,1		29
20	82	10 5	$d >> Y 2 \varepsilon$	10,1		„
30	92	10 32	$d >> Y 4,5 \varepsilon$	10,0		„
Juni 3	96	11 30	$d > Y 4,5 \varepsilon$	10,0		„
16	8109	11 20	$d > Y 4 \varepsilon$	10,0	☉☉	„
18	11	12 55	$p 4 Y > f$	9,5	☉	„
24	17	11 —	$\delta > Y 2 p$	9,2	matt	„
27	20	10 10	$\delta 1,2 Y > \varepsilon$	9,4		„
Juli 2	25	11 10	$\delta 3 Y > \varepsilon$	9,5	\pm 5"	70
6	29	11 5	$\delta > Y 3 \varepsilon$	9,9 \pm	s. w. B.	29
15	38	10 5	$p 2 Y 6 \varepsilon$	9,5	☉☉ Cist	50
Sept. 7	92	8 15	$Y 2 d$	9,4	☉☉ „	29
—	—	8 35	$c > Y 4 d$	9,35	„ „	50
29	8214	8 2	$\delta' > Y 6 \delta$	9,2?	\equiv'	„
—	—	—	$c >> Y$	$< 9,3??$	$d > e \equiv'?$	„
Okt. 5	20	8 4	$Y \doteq d$	9,5	☉☉ Ci	50
10	25	7 5	$e 2 Y 2 \delta'$	9,7	$d 2 e$; Scheiben ☉☉	„
19	34	6 24	$c > Y 2 d$	9,4	$d >> f$ elende Bilder	29
21	36	6 40	$\delta' 3,4 Y 2 \delta$	9,3	$\delta' \doteq d$; $f 4,5 \varepsilon$ elende Bild.	50
Nov. 22	98	17 50	$\delta > Y 6 \varepsilon$	9,9	gleich bedeckt	„
1909						
Jan. 19	8326	14 23	$\delta > Y 6 \varepsilon$	9,9	$d > \delta$; ∞^2	50
Febr. 8	46	9 3	$d > Y 2 \varepsilon$	10,1	☉☉ $d > \delta?$ sehr weiß	„
18	56	11 38	$d >> Y 3 \varepsilon$	10,1		„
April 15	8412	9 13	$\delta > Y 6-8 \varepsilon$	9,7	$\varepsilon 4 f?$ Y gelb?	„
21	18	9 15	$\delta 2-3 Y 6 \varepsilon$	9,5		„
Mai 9	36	8 12	$\delta 8 Y 8 \varepsilon$	9,75	$d 6 \delta' 8 \delta \pm$ Ci	„
Juni 8	66	11 48	$\delta 3 Y (10) f$	9,5	w. B.	„
27	85	11 18	$d > Y 2-3 \delta$	9,1	sehr weiß \pm ☉	29
Aug. 1	8520	9 55	$c > Y 4,5 d$	9,3	sehr weiß ☉☉	„
11	30	10 24	$c > Y 2 d$	9,4		„
23	42	8 59	$Y \doteq d$	9,5	∞	„

40. X Coronae.

1855 : $\alpha = 15^h\ 43^m\ 30^s$; $\delta = +\ 36^0\ 43'$.

Vergleichssterne:

α	= B. D.	^o 36,2643	^m (8,3)	—	—	= Ad. mag.	^m 8,3
a		37,2674	(8,9)	= Campb.	a	^m 8,91	8,9
b		36,2648	(9,2)		b	9,48	9,5
δ		36,2646	(9,3)		c	9,90	9,9
e		36,2650	(9,5)		—		10,0?
δ''		—	—		—		10,2
c		37,2681	(9,3)		—		10,2
d		36,2647	(9,5)		—		10,3
δ'		36,2649	(9,5)		—		10,6
q'		—	—		d	10,82	10,8
q		—	—		e	11,70	11,7
ϱ		—	—		f	12,18	12,1
s		—	—		h	12,33	12,3
t		—	—		k	12,72	12,7

Meine Beobachtungen bestätigen den Lichtwechsel dieses Sternes, welcher zum Mira-Typus gehört. Die Maxima sind scharf ausgeprägt von ^m 8,6 Helligkeit, in Minimis verschwindet der Stern auf kurze Zeit unter der Sichtbarkeitsgrenze des Zehnzöllers.

Die Minimal-Helligkeit ist etwa zu ^m 13,5 graphisch abgeleitet worden. Die Lichtkurve ist schwach unsymmetrisch, indem der aufsteigende Ast etwa in 100 Tagen bei einer Periode von 246 Tagen beschrieben wird.

Es scheinen Verzögerungen in der Nähe des Maximums vorzukommen, jedoch von kleinem Betrag, so daß diese Erscheinung innerhalb der Beobachtungsfehlergrenzen liegen kann. Die Farbe wurde im Maximum als Gelb bis Weißgelb notiert.

Aus folgenden von mir bestimmten Maximis bzw. Minimis wurden die Elemente abgeleitet:

Maximum:	1907 April 20	(241 7686 d. J.)	^m 8,7	Abweichung:	0 ^d
	1907 Dezember 20	(7930 „ „)	8,7		—2
	1908 Aug. 26	(8180 „ „)	8,6		+2
	1909 April 28	(8425 „ „)	8,4 ±		—1
Minimum	1907 Sept. 11	(7830 „ „)	13,5		—
	1908 Mai 18	(8080 „ „)	13,6		—
Max. = 241 7687 d. J. + 246 ^d E; M — m = 100 ^d .					

Datum	Jul. Tag	M.Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrö- ßerung
1906	241	h m		m		
Nov. 11	7526	6 20	$q >> X$	$< 11,7$	das l. v.?; zu tief	70
Dez. 20	65	16 20	$q >> X$	$< 11,7$	„ l. v.? „ „	29
1907						
Jan. 21	97	16 30	$q > X$	$< 11,7$	Spur?	„
Febr. 11	7624	14 15	$e > X$	$< 10,0$	„ ; $q \frown$ es bezieht m sich ($X > 117$)	„
März 4	39	9 20	$c 2 X$	10,4		„
11	46	9 30	$c = X 3-4 d$	10,2	$d 3 e \pm$	„
21	56	10 30	$X 2 c$	10,0	$c > d$; w. B.	„
April 1	67	12 20	$b 4 X$	9,7	☉	50
2	68	8 —	$b 3 X > c$	9,65		29
12	78	10 50	$X 2 b$	9,35		„
18	84	9 20	$\alpha 2-3 X 2 a$	8,7	X orange (4^0)	„
20	86	9 20	$\alpha 3 X 2 a$	8,7	matt	„
21	87	9 —	$a 0-2 X$	9,0	☉☉	„
Mai 5	7701	10 30	$a > X 2-3 b$	9,3	∞ und Ci	„
7	03	9 31	$a > X 2 b$	9,35		„
9	05	12 —	$X 1 b$	9,45		„
17	13	10 10	$b = X$	9,5		„
29	25	8 40	$b > X 4 d$	10,05	∞ Luft sehr weiß	„
Juni 2	29	10 40	$b > X 2 d$	10,2		„
8	35	12 —	$d 3 X$	10,5	$e 3 d$; ∞	„
16	43	10 10	$d > X \doteq \delta'$	10,6	l. v. (Original δ ?)	„
27	54	10 30	$q' > X?$	< 11	$\delta > q$; X vielleicht Spur? (Orig. q ?)	„
Juli 6	63	10 30	$q' > X? \frown$	< 11	(Original q , das nicht wahrsch.)	„
9	66	10 28	$X \frown$	< 11	q' gut (Orig. q , das nicht wahrscheinlich)	„
20	77	9 40	$X 4 s?$	12,0		165
Aug. 9	97	9 10	\frown	$< 11,7$		29
13	7801	10 50		< 11	nicht sicher zu erkennen	50
25	13	9 —	\frown	< 11	☉☉	29
Sept. 24	43	9 20	\frown	< 11	☉☉ Luft sehr weiß	„
26	45	8 —	$q >> X \frown$	< 12		
Okt. 2	51	8 —	$q > X$	$< 11,7$	X Spur?	50
9	58	7 30	$q >> X \frown$	$< 11,7$	∞^2	„
11	60	7 15	$q 6 X?$	12,1?		29
18	67	6 40	\frown	$< 11,7$	$q'q$ gut q Spur ☉☉	50
22	71	7 —	$q > X \frown$	$< 11,7$	\equiv ☉☉	29
29	78	6 15	$q 3 X$	11,9	l. v.	70
Nov. 2	82	7 —	$X 4 q$	11,5	s, t gut zu sehen	165
6	86	5 30	$c > X 4 q'$	10,6	$q' > q$	29
24	7904	6 —	$X \doteq \delta$	9,9	$\delta > d$ sehr unsicher ∞^2	„
Dez. 1	11	5 30	$b 2 X$	9,6	B. n. sch.; $a > b$	50
10	20	16 30	$a > X 1 b$	9,4		„
17	27	17 50	$\alpha > X 3-4 a$	8,7	matt	„
1908						
Jan. 3	44	17 30	$a > X 4 b$	9,2	$\alpha >> a$; w. B. X Farbe 3^0	„
10	51	12 50	$b 3 X >> \delta$	9,6		„
—	—	—	$X 4 c$	9,8		„
19	60	11 40	\frown	9,5	$\alpha a b$ gut ☉☉; im \equiv'	„
23	64	12 —	$b > X 5 \delta$	$< 9,6$	unsicher ☉☉	„
29	70	13 25	$b > X \doteq \delta$	9,9		„
Febr. 1	73	13 50	$b >> X 1-2 \delta$	9,8	X rötlich ($5,6$)	„
13	85	11 40	$e 5 X (> q'?)$	10,3	alles fast \frown ☉☉, Cist da	„
März 2	8003	11 40	$q 4 X?$	12,3?	im ∞	„
7	08	13 35	$q > X$	$< 11,7$		29
20	21	10 —	$X \frown$	< 11	☉☉	50

b'	= B. D.	$39,2908$	$9,0$				= Ad. Mag.	$8,7$
c		$39,2922$	$8,2$					$8,7$
n'		$39,2916$	$9,0$	= Hag.	4	$8,2$	= Campb. c	$8,88$
a		$40,2931$	$8,6$		6	$8,6$		$9,0$
α		$39,2912$	$9,0$					$9,2$
Q		$39,2923$	$8,9$					$9,5$
q'		$39,2920$	$9,4$		9	$9,1$	f	$9,88$
q		$40,2933$	$9,5$					$10,3$
s		—	—		14	$10,1$		$11,1$
r		—	—		17	$10,6$	l	$11,67$

Die Beobachtungen dieses intensiv roten Sternes sind ziemlich unsicher, was besonders bei denen, welche nahe am Minimum an dem Sechszöller angestellt sind, gilt. Ob die Lichtschwankungen im minimalen Lichte reell oder durch die verschiedene Farbenkorrektur der benützten Instrumente verursacht sind, läßt sich nicht sicher entscheiden, jedenfalls überschreitet deren Amplitude die gewöhnlichen Beobachtungsfehler ganz beträchtlich. Die Lichtkurve selbst ist unsymmetrisch mit einem sehr steilen Aufstieg, der absteigende Ast weist bei 8.5 einen längeren Stillstand aus.

Meine Beobachtungen ergeben folgende Epochen:

Maximum:	1907 März	18	(241 7653 d. J.)	$7,4$
	1908 Febr.	25	(7987 „ „)	$7,7$
	1909 März	9	(8375 „ „)	$> 8?$ graphisch
Minimum	1906 Oktober	16	(7500 „ „)	$11,3$ sehr unsicher
	1907 Oktober	26	(7875 „ „)	$11,5$
	1908 Oktober	25	(8240 „ „)	$11,6$

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrößerung
1906	241	h m		m			
Aug. 14	7437	11 0	$V\ 2-3\ q'$	9,7			29
Sept. 25	78	9 —	$q'\ 4\ V > q$	10,1			29
Okt. 7	91	7 50	$q'\ 3\ V$	10,1			„
	17	7501	$q >> V\ 6\ r$	11,3	\pm		70
Nov. 8	23	5 40	$q'\ 6-8\ V > q$	10,1 \pm	Wolken; tief rot; \pm	8	29
	11	26	$q'\ 4-5\ V > q$	10,1 \pm	gleich verschwunden im ∞^2		70
Dez. 20	65	16 40	$V\ 4,5\ q'$	9,6?	(Orig. $q?$) tief rot	8	29
1907							
Jan. 21	97	17 —	$V\ 2-3\ b$	8,4	rot	7	„
März 4	7639	9 10	$V >> (10)\ f$	7,3?	rot	7	„
	11	46	$V\ 6-8\ f$	7,5	or. rot	5	„
	21	56	$V\ 2\ g$	7,4	$g >> f$	5	„
April 2	68	8 10	$V\ 6-8\ f$	7,5		4	„
	12	78	$V\ 6\ f$	7,55	hell rot gelb		„
	18	84	$f\ 2\ V >> b$	8,0			„
	20	86	$V\ 6\ f$	7,55	sehr matt, zerflossen		„
	25	91	$V\ 6\ f$	7,55			„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1907	241	h m		m			
Mai	5	7701	10 45	$f >> V 5-6 b$	8,2	gleich ganz bedeckt	29
	7	03	9 30	$f >> V 5-6 b$	8,2	∞	5 „
	9	05	11 30	$f 2 V >> b!$	8,0	intensiv rot	4 „
	17	13	10 20	$f >> V 6-8 b$	8,1	intensiv orrot	5 „
	29	25	8 50	$b 2 V$	8,6	$f >> b$; rot; sehr weiße Luft	6 „
Juni	2	29	10 —	$b > V 3-4 c$	8,5	tief rot; wolkig	6 „
	8	35	11 10	$b > V 2-3 n'$	8,7	Ci da	6 „
	11	38	9 50	$m 2 V$	8,7	rot; w. B.	7 „
	16	43	11 —	$V 3-4 n'$	8,7	rot; w. B.	7 „
	27	54	10 30	$n' > V 6-8 q'$	9,4	tief rot; w. B.	7 „
Juli	6	63	10 55	$n' 3 V \pm$	9,2	w. B.	„
	20	77	10 —	$a 3 V$	9,3	☉	50
Aug.	9	97	9 —	$q' 2 V 4 q$	10,05	rot	6 29
	13	7801	11 10	$q' 2-3 V$	10,1	rot	6 50
	25	13	9 —	\cap	—	sehr weißes Feld;	29
	27	15	8 55	$V 3 s$	10,8	rot; matt	7 „
Sept.	24	43	8 30	\cap	—	sehr weiß ☉☉	„
	26	45	8 10	$s > V 4 r$	11,4	l. v.	„
Okt.	2	51	7 40	$q' > V 3 s$	10,9	rot	7 50
	11	60	7 30	$s 4 V 2 r \pm$	11,5	∞	7 29
	18	67	6 30	$V 3-4 s$	10,9	☉☉	7 50
	29	78	6 20	$s 4 V \div r \pm$	11,6	fast \cap ∞^2	7 29
Nov.	2	82	7 40	$s > V 4 r$	11,4	l. v.	50
	6	86	5 40	$s > V 2,3 r$	11,5	l. v.	29
	24	7904	6 20	$s 4 V 4 r$	11,4	l. v. ∞^2	70
Dez.	1	11	5 10	$r 2-3 V$	11,9 \pm	$s > r$; l. v. \pm	50
	10	20	16 —	$q' 4-6 V 8-10 q$	10,0	$q 2 s$; rot; im Gewölk	8 „
	17	27	17 20	$q' 8 V >> q$	10,0	$Q 2 q'$; rot; sehr matt	8 „
1908							
Jan.	3	44	17 10	$V 2 Q$	9,4	$Q 4 q'$; rot	7 „
	10	51	12 50	$n' 2-3 V 3 Q$	9,2	$Q 3 q'$; rot	7 „
	19	60	11 25	$b >> V 5 b'$	8,6?	$b' > a$; $b' 3 n'$; im \equiv^2	7 „
	23	64	11 56	$b > V 8-10 n'$	8,6?	weiße Luft \pm ☉☉	7 „
	29	70	13 15	$b \div V$	8,5	hell rot	5 „
Febr.	1	73	13 40	$f > V 2 b$	8,4	$b > a$; hell gelbrot	4,5 „
	13	85	11 20	$V 3,4 f$	7,7	☉☉ sehr weiß; Cist.	4 „
März	2	8002	11 30	$f > V 3 b$	8,3	im ∞	„
	7	08	13 40	$g > V 0,2 f$	7,8		3,4 „
	20	21	13 20	$f > V 6 b$	8,2	☉☉	4,5 „
	23	24	11 35	$f > V 6 b$	8,2		4 „
	27	28	12 10	$f > V 6,8 b$	8,2		5 „
April	4	36	11 50	$f >> V 2,3 b$	8,4		4 29
	8	40	9 20	$f >> V 2 b$	8,4	☉☉	4 50
	16	48	8 50	$f > V 3 b$	8,4	☉☉ s. weiß	4 „
	20	52	9 20	$f > V 2 b$	8,4		4 „
	26	58	10 20	$f > V 1,2 b$	8,45		5 29
Mai	3	65	8 18	$b 4,5 V$	8,7		„
	—	—	9 50	$b 5 V; m' 3 V >> n'$	8,65	Cicu da	5 50
	18	80	9 55	$b 1,2 V >> n'$	8,6	☉	4 29
	20	82	9 58	$b 3 V >> n'$	8,7		„
	30	92	10 40	$m' 3 V 6 n'$	8,6	$b >> m'$	6 „
Juni	3	96	11 35	$n' 2 V >> q'$	9,0	Original Q (?)	„
	16	8109	11 30	$n' > V 2 q$	8,9	☉☉	„
	18	11	13 —	$a 1,2 V >> q'$	9,1	Original Q ☉	5 „
	24	17	10 50	$a 4,5 V 6 q'$	9,4	„ „ w. B.	5 „
	27	20	10 20	$a 4 V > q'$	9,4	„ „ „ „	5 50
Juli	6	29	11 —	$Q >> V 3,4 q'$	9,6	Q s. hell „ „	29
	15	38	10 5	$a >> V 2 Q$	9,4	$Q 5 q'$ ☉☉ „ „	5 50

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergro- ßerung
1908	241	h m		m			
Sept. 7	8192	8 18	$s >> (6,8) V$	11,4	☉ l. v.	5,6	70
—	—	8 30	$s 8,10 V 4 r$	11,5		5,6	50
29	8214	8 20	$s > V 6 r$	11,4		6	„
Okt. 5	20	8 10	$V 3 s \pm$	10,9	☉☉ matt	6	„
10	25	7 25	$V 2 s$	11,0	☉☉		„
19	34	6 25	$s > V 2 r$	11,7	\pm s. schl. B.	6,7	29
21	36	6 50	$s >> V 5 r$	11,4			50
Dez. 22	98	17 45	$q' 6 V$	10,2	$Q 5 q'$ Cicu		„
1909						5	„
Jan. 19	8326	12 31	$b > V 6,8 m$	<8,3	$m 4,5 n'$ s. w. B. \pm ?	5	„
Febr. 8	46	9 —	$f >> V 2 b$	8,4	☉☉	4	„
18	56	11 40	$V 2 b$	8,4		5	„
April 15	8412	9 9	$f >> V 3 b$	8,35	hellrot; w. B.	5	„
21	18	8 52	$b 1-2 V$	8,6	$f >> b$; hellrot; elen- de B. \pm	5	„
Mai 9	36	9 18	$b 3,4 V$	8,7	hellrot; elende B.	4,5	„
Juni 8	66	11 45	$\alpha 3 V 8 q'$	9,4	ziegelrot; elende B.	5	„
27	85	11 20	$b > V 2-3 Q$	9,4	$Q 4 q'$; rot; elende B. ☉	6	29
Aug. 1	8520	8 54	$q' 4 V 10 s$	10,3	rot; ganz \pm im Ge- wölk ☉☉		„
5	24	8 45	$q >> V 8 s$	10,6	rot; \pm im Gewölk	6	„
11	30	10 28	$V 3 s$	10,9	rot; sehr \pm	7	„
23	42	9 —	$s 4-5 V 6-8 r$	11,3	Ci; rot	7	„

42. R Draconis.

$1855 : \alpha = 16^h 32^m 17^s; \delta = + 67^{\circ} 3,5.$

Vergleichssterne:

	^o	^m		^m
$a = B. D.$	67,941	(7,3)	$= Ad. mag.$	7,3
B	67,968	(7,8)		7,8
b	67,962	(7,9)		7,9
d	67,949	(8,3)		8,3
\check{c}	67,945	(8,4)		8,4
c	67,958	(8,5)		8,7
β	67,951	(8,9)		8,9
u	Hag. 27	(12,3)		12,0
q	Hag. 22	(11,6)		11,6

Nach den zur Kontrolle der Elemente angestellten Beobachtungen war der Stern im

Maximum 1906 Oktober 31 (241 7515 d. J.) ^m7,5.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrößerung
1906	241	h m		m		
Juli 30	7422	9 0	$\widehat{}$	< 12	$u \widehat{} q \widehat{}$	70
Okt. 7	7491	9 —	$c > R 2 \beta$	8,8	gleich im Nebel	29
11	95	10 —	$d > R 6-8 c$	8,4		„
15	99	8 10	$b 6 R 6 \beta$	8,6	ganz im Dunst	„
19	7503	7 25	$B 6 R 4 b$	7,7	Wolken	„
20	04	7 30	$B 5 R 6 b?$	7,7	„	„
Nov. 7	23	6 45	$a 2-3 R > B$	7,6		„
10	25	9 —	$a 2 R > B$	7,6		„
14	29	10 15	$a > R 3 B$	7,6?		„
Dez. 20	65	7 15	$\check{c} 4-6 R 4 c$	8,5	\pm Ci	„
21	66	17 10	$\check{c} 2-3 R 2 c$	8,55	$\pm \infty^2$	„
22	67	7 —	$\check{c} > R 2 c$	8,6	\pm zerflossene Bilder	„

43. RT Draconis.

$1855: \alpha = 18^h 22^m 14^s; \delta = + 72^\circ 38,2'$

Vergleichssterne:

	^o	^m		^m
$c = B. D.$	72,840	(9,3)	$= Grad. 0 = Ad. mag.$	9,3
d	72,844	(9,4)	6	9,7
f	.	.	11	10,0
φ	.	.	18	10,4
g	.	.	27	10,9
N	.	.	.	11,0 \pm
ψ	.	.	.	11,0 \pm
ψ'	.	.	.	11,1 \pm

Die Beobachtungen dieses Sternes werden durch das strahlende Licht des Sternes ^o ^m B. D. 72,839 (3,8) sehr erschwert und die Helligkeitsbestimmungen besonders bei etwas dunstigem Himmel, wo der Veränderliche im Halo seines hellen Nachbarn fast verschwindet, sehr unsicher. Ich habe mit der oben zusammengestellten Vergleichssternskala, welche bloß provisorisch ist, folgende Epochen abzuleiten versucht:

Maximum 1907 Novemb. 2	(241 7882 d. J.)	^m 9,6
Maximum 1909 Mai 1	(8428 d. J.)	9,5

Außerdem war der Stern im Sommer 1908 (etwa Ende Juli — Anfang August) im Maximum, das Mittel der Helligkeiten, welche sehr unsicher sind, wäre für Juli 2 etwa 9,8, welche Größe dem aufsteigenden Aste gehört, und etwa 25 Tage vor dem Maximum der Lichtkurve nach liegt. Im Minimum wird der Stern $< 12,13^m$. Die Farbe ist weißgelb.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergro- ßerung
1907	241	h m		m		
April 18	7684	13 0	(.)	<10,9	f g gut	29
Mai 6	7702	9 30	(.)	<10,5	g (.)	∞ ²
17	13	9 50	(.)	<10,5		„
Juni 11	38	10 20	(.)	<10,5		„
Juli 4	61	11 —	(.)	<10,5		„
16	73	10 15	(.)	<10,5		„
Sept. 26	7845	9 10	f > RT 2—3 g	10,7		70
28	47	7 50	c > RT 4—5 g	10,5		29
Okt. 1	50	7 30	f 2—3 RT > g	10,2		„
8	57	9 12	d 1 RT 3,4 f	9,8	c >> d	„
11	60	7 20	f 2—3 RT 3—4 φ	10,1	c > d 3 f, sehr w. B.	„
12	61	8 15	f 0—2 RT > φ	10,1		„
13	62	8 50	d > RT 2 f	9,9	Ci da	„
14	63	8 50	d > RT 1 f	10,0	im Gewölk	50
18	67	6 50	f 0—1 RT > φ	10,1		„
—	—	—	f 2 RT	10,1	CC R α H	30
22	71	8 —	f 2—3 RT >> φ	10,15	☺ ≡'	29,70
29	78	7 —	d 4 RT = f	10,0	gleich bedeckt	70
30	79	8 10	c > RT 3 d	9,5	d 6 f; matt	29
Nov. 1	81	6 35	d 2 RT > f	9,5	im ≡'	„
4	84	5 5	d > RT 0—1 f	9,9	s. w. B.	„
6	86	6 50	c >> RT = d	10,0	±; s. w. B.; matt	„
7	87	7 40	d > RT 2 f	9,9	wenig durchsichtig	„
15	95	9 45	d 4 RT 2 f	9,9	zerfließende Bilder CC	50
24	7904	7 —	f 4 RT 4 φ	10,2	∞ ²	29
30	10	8 50	RT ≡ φ	10,4	∞ ²	„
Dez. 1	11	6 20	φ 6—8 RT 2 g	10,7		50
9	19	11 20	φ >> RT 1—2 g	10,7		„
17	27	19 —	g >> RT = N	11,0?	φ > g; ganz ±	„
1908						
Febr. 29	8001	8 5	φ >> RT (.)	<10,5		29
Apr. 20	52	7 50	φ >> RT (.)	<10,5		„
26	58	10 35	φ >> RT (.)	<10,5		„
Juni 29	8122	10 45	RT 2—3 d	9,5	s. w. B. in Ci	„
Juli 2	25	12 25	d > RT 1,2 f	9,9		50
6	29	11 50	f 1,2 RT > φ	10,1	d 5 f	29
Okt. 1	8216	13 2	φ > RT (.)	<10,5		50
Dez. 9	85	9 20	φ > RT (.)	<10,5	☺	„
1909						
Jan. 18	8325	9 20	g > RT (.) ?	<10,8	Spur?	70
28	35	7 48	ψ >> RT (.)	<10,8		50
Febr. 8	46	8 50	φ 5 RT 6 ψ'	10,7	CC	„
Apr. 15	8412	10 22	c 4 RT 2 d	9,6	?	„
24	21	9 45	RT 2 d	9,6	C	„
Mai 9	36	9 55	c > RT 4,5 d	9,45	w. B. Ci	„
29	56	10 35	f > RT 2 g	10,7	g 4 φ? Luft sehr weiß; w. B. CC	„
Juni 9	67	11 38	g >> RT 3 ψ	11,1?	im Gewölk	„
17	75	10 58	ψ > RT 1. v.	<11,1	elende Bilder	29

44. *U Draconis*.

$1855 : \alpha = 19^h 9^m 54^s; \delta = + 67^\circ 2,4'.$

Vergleichssterne:

<i>c</i>	= B. D. 67,1120 (9,2)	= Campb. <i>b</i> 9,47	= Ad. mag. 9,1
<i>d</i>	67,1118 (8,9)		9,2
ε	66,1167 (9,2)		9,3
δ	66,1174 (9,4)		9,8
η	66,1164 (9,3)		10,0
<i>v</i>	.	„ <i>c</i> 10,26	10,4
ε'	.		11,4
<i>q</i>	.		11,7
<i>n</i>	.	„ <i>o</i> 13,20	12,5

Die Vergleichssterne $< 10^m$ sind ziemlich unsicher bestimmt, da das kurzbrennweitige Fernrohr (160 mm) den von der Stadt beleuchteten Himmelsgrund stark kondensiert, wodurch die Beobachtungen sehr schwierig werden. Die Farbe des Sternes ist nur in der hellsten Phase als merklich rot zu erkennen, die Lichtkurve hat im zweiten Maximum eine Verzögerung des aufsteigenden Astes gezeigt. Im Minimum wird der Veränderliche an dem 10—Zöller unsichtbar ($< 13^m$).

Abgeleitet wurden folgende Epochen:

Maximum 1907 Juli 7 (241 7764 d. J.) $9,3^m$
Maximum 1908 Mai 23 (8085 „ „) $9,5^m$

Maximum zwischen 1909 Febr. 8 und April 15, etwa Anfang April 1909 $> 9,4^m$ und die provisorischen Elemente Max. = 240 0870 d. J. $+ 318,76^d E; M - m = 147^d$. Max. $9,10^m$; Min. $< 13^m$.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrößerung
1906	241	h m		^m		
Okt. 7	7491	10 15	<i>v</i> 4 <i>U</i>	10,7	sehr schwach	70
11	95	10 30	<i>v</i> 6 <i>U</i> 10—12 <i>q</i>	10,9		„
14	98	9 15	<i>v</i> >> <i>U</i> 8 <i>q</i>	11,1		„
19	7503	7 30	<i>v</i> >> <i>U</i> > <i>q</i> \frown	—	^m <i>U</i> l. v. Gewölk 10,4 >> <i>U</i> > 11,7	„
Nov. 8	24	6 48	<i>q</i> 3 <i>U</i>	< 11,9	l. v.	„
Dez. 23	68	8 —	<i>q</i> >> \frown	12	<i>v</i> >> <i>q</i>	„
1907						
Jan. 21	97	17 15	<i>v</i> >> <i>U</i> \frown	< 10,5	<i>q</i> \frown	29
März 3	7638	7 —	<i>v</i> >>> <i>U</i> ?	< 10,5	l. v.	70
21	56	10 4	<i>v</i> >>> <i>U</i> ?	< 10,5	<i>q</i> \frown	29
April 2	68	10 40	<i>q</i> (8) <i>U</i>	12,2		70
18	84	12 15	<i>U</i> \doteq <i>k</i>	11,7	©	29
Mai 6	7702	9 20	<i>U</i> 2—3 <i>q</i>	11,5	^m 10,4 >> <i>U</i> > 11,7 ^m ∞'	„
17	13	9 41	<i>v</i> >> <i>U</i> > <i>q</i>	—		„
29	25	9 56	<i>v</i> 4 <i>U</i> ?	10,7?	zu weiß; l. v.	„
Juni 8	35	10 15	<i>v</i> 4 <i>U</i> > <i>q</i>	10,7	<i>U</i> orrot? (4 ⁰)	

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß.
1907	241	h m		m		
Juli 4	7761	10 30	$d\ 2\ U$	9,3	U or. (4 ⁰) wolzig; w. B.	29
9	66	12 —	$d\ 2\ U > v$	9,3		„
16	73	10 —	$\varepsilon\ 4\ U\ 2\ \delta$	9,6	$c > d > \varepsilon$; sehr w. B. \pm	„
Aug. 4	92	9 10	$\delta\ 8-10\ U\ 2\ v$	10,3	l. v.	„
7	95	13 50	$v\ 5\ U$	10,7	in Lücken ∞^2	„
27	7815	9 —	\frown	< 11		„
Sept. 26	45	9 10	\frown	< 11		„
Dez. 1	7911	6 10	$v > > U \frown$	< 11	∞	50
1908						
Febr. 29	8001	8 10	$v > > U = q$	11,7		29
März 2	03	13 20	$q\ 4\ U\ 8\ n$	11,95		165
7	08	12 40	$q\ 6\ U?$	12,1		„
20	21	11 40	$v > > U\ 8\ q$	11,1	CC sehr weiß	50
April 4	36	12 40	$v\ 6-8\ U > > q$	10,9		„
13	45	9 50	$\delta > U\ 5-6\ v$	10,1	CC sehr weiß	„
20	52	7 48	$U\ 6\ v$	10,0		29
23	55	8 55	$\delta > > U\ 6\ v$	10,1		„
—	—	10 30	$\eta\ 1\ U > > v$	10,0		50
26	58	10 30	$\delta > U\ 2\ \eta$	9,9		29
Mai 3	65	8 58	$\delta\ 4\ U\ 4\ \eta$	9,9		„
6	68	12 —	$\delta\ 4\ U\ 4\ \eta$	9,9		„
18	80	9 30	$d\ 4\ U\ 3,4\ \delta$	9,5		„
—	—	10 30	$d > U\ 1,2\ \delta$	9,7	Hel.	30
20	82	9 50	$d > U\ 6\ \delta$	9,5		29
27	89	9 20	$f > > U\ 4\ \delta$	9,6		„
30	92	11 —	$d > U\ 4\ \delta$	9,6		„
Juni 3	96	11 42	$c > U\ 2\ \delta$	9,7	∞	„
16	8109	11 30	$\delta\ 2\ U\ 6\ v$	9,9	\odot	„
24	17	11 25	$\delta > > U\ 2\ v$	10,3		„
27	20	11 30	$v\ 3\ U > > q$	10,6		„
29	22	10 40	$\delta > > U\ 1-2\ v$	10,3	gute Bilder	„
Juli 2	25	12 20	$v > > U\ 6,8\ \varepsilon'$	10,9		„
—	—	13 —	$U\ 6-8\ q?$	11,2	5''	„
6	29	11 40	$v > > (\alpha\ 2)\ U\ 10\ q$	11,1	$\alpha?$ 50	165
Okt. 1	8216	12 55	$U \doteq q?$	11,7	$\varepsilon'\ 3\ q?$ Identifiziert? 50	220
Dez. 9	85	9 30	$q > > U \frown$	< 12		220
1909						
Jan. 18	8325	9 18	$v > > U\ 4\ q$	11,4		70
28	35	7 43	$v\ 10\ U\ 8\ q$	11,1	C	50
Febr. 8	46	8 39	$v\ 2\ U > > q$	10,6	$\delta > v$ CC	„
April 15	8412	10 18	$c\ 4\ U\ 6\ \delta$	9,45	U gelbweiß	„
24	21	9 30	$\eta\ 2\ U\ 6-8\ v$	10,0	C	„
Mai 9	36	9 45	$v > U\ 8\ \varepsilon'$	10,8		„
29	56	10 30	$v > > U\ 5\ \varepsilon'$	11,0	$\varepsilon'\ 6\ q$; U rötlich CC	„
Juni 8	66	10 30	$q \doteq U$	11,7		„
17	75	10 55	$q\ 4\ U$	12,0	elende Bilder!	29

45. R C e p h e i.

1855 : $\alpha = 20^h\ 34^m\ 37^s$; $\delta = + 88^0\ 41,0$.

Vergleichssterne:

	^o	^m	^m
$f =$ B. D.	88,124	(8,0)	= Ad. mag. 8,0
g	88,105	(8,3)	8,3
h	87,173	(9,0)	8,5
l	88,125	(8,8)	9,1

Dieser Stern ist orangerötlich gefärbt und blieb innerhalb des Zeit-
raumes meiner Beobachtungen konstant (8,5^m meiner Skala). In den ziemlich
zahlreichen Schätzungen zeigt sich ein deutlicher Gang, nach dem der
Stern gegen Anfang jetzt im Mittel um 0,3^m schwächer geschätzt wird.
Diese Erscheinung ist wohl durch die sich mit der Zeit langsam ändernde
Apperception der roten Strahlen für mein Auge zu erklären, so daß der
Stern in den Jahren 1906—1909 konstantes Licht hatte. Zu ähnlichem
Resultate kam Pickering für den Zeitraum 1892—98. (H. A. 46 C. VII.).

Die kleinen Lichtschwankungen bleiben alle in den Grenzen der
Beobachtungsfehler.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Ver- größe- rung
1906	241	h m		m		
Mai 23	7354	10 14	$f\ 5\ R >> l$	8,3		29
	—	—	$g\ 2\ R\ 2\ h$	8,4		„
Juni 7	69	9 30	$g\ 2\ R > l$	8,4		„
11	73	9 15	$g \doteq R > l$	8,3	Ci, w. B.	„
16	78	10 14	$R\ 0,2\ g$	8,25	\equiv^0 ; s. w. B.	„
26	88	10 29	$f\ 4\ R\ 2\ g$	8,2	∞ „ „ „	„
27	89	10 14	$g\ 4\ R?$	8,5		„
Juli 2	94	10 51	$g\ 1,2\ R$	8,4	$\odot\odot \equiv$	„
7	99	9 19	$g \doteq R$	8,3	im Gewölk	„
14	7406	10 20	$R\ 1\ g$	8,25	\pm „	„
19	11	10 29	$R \doteq f$	8,0	sehr weiß; Ci	„
22	14	8 30	$f\ 3\ R > g$	8,1	Gewölk; Dämmerung	„
23	15	9 20	$f\ 2\ R > g$	8,1	in Cist	„
29	21	9 40	$f\ 4\ R \doteq g$	8,3	$\odot\odot$ Cist überall	„
Sept. 25	78	11 20	$g\ 2\ R$	8,4		„
Okt. 4	88	6 45	$g\ 4\ R > l$	8,5		„
6	90	11 5	$g\ 4\ R > l$	8,5		„
15	99	7 55	$f > R\ 4\ g$	8,2	∞^2	„
20	7503	7 20	$f\ 6\ R?$	8,3	im Gewölk	„
Nov. 10	25	8 10	$g\ 3\ R$	8,5		„
14	29	12 —	$f\ 2,3\ R\ 2,3\ g$	8,15		„
1907						
Mai 29	7725	9 50	$g\ 2\ R$	8,4	$\odot\odot$ aufgeh.; s. weiß	„
Juni 11	35	12 20	$g\ 3,4\ R > l$	8,5		„
15	42	10 15	$f\ 2\ R\ 5\ g$	8,1	5''	70
27	54	10 15	$f\ 4\ R\ 3\ g$	8,2		29
Juli 4	61	10 5	$g\ 3\ R$	8,4		„
6	63	11 —	$g\ 3\ R$	8,4		„
9	66	11 —	$g\ 2\ R$	8,4		„
Aug. 9	97	9 40	$g\ 3,4\ R$	8,5	∞	„
Sept. 24	7843	8 10	$g\ 3\ R$	8,4	\odot	„
Okt. 1	50	8 30	$g\ 3\ R$	8,4		„
8	57	8 25	$h\ 2,3\ R$	8,1	$g > R$	„
30	79	8 25	$g\ 3\ R$	8,45	w. B.	„
Nov. 4	84	5 30	$g\ 2,3\ R$	8,4	„ „	„
30	7910	8 10	$g\ 2,3\ R > l$	8,4		„
1908						
Jan. 3	7940	9 55	$g\ 3\ R > l$	8,4		„
Febr. 20	92	7 —	$g\ 3,4\ R$	8,4	durch Cicu	„
März 7	8008	13 20	$g\ 3\ R$	8,4		„
20	21	11 40	$g\ 4,5\ R$	8,5		„
22	23	10 20	$g\ 2\ R$	8,4	$\odot\odot$	„
27	28	11 50	$g\ 4\ R$	8,5	w. B.	„
29	30	8 10	$g \doteq R$	8,3	B. n. sch.	„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß.
1908	241	h m		m		
April 8	8040	8 40	$g\ 1,2\ R$	8,4	☉☉	29
17	49	8 30	$g\ 3\ R$	8,4	☉☉	„
20	52	7 50	$f > R\ 2\ g$	8,2		„
23	55	8 40	$g\ 2,3\ R$	8,4		„
26	58	8 45	$g\ 4\ R > l$	8,5		„
Mai 3	65	8 25	$g\ 4\ R$	8,5	Cicu	„
18	80	9 40	$f > R\ 1,2\ g$	8,2	☉☉ ∞ w. B.	„
20	82	9 30	$g\ 2,3\ R$	8,4	∞ w. B.	„
27	89	9 30	$g\ 3,4\ R$	8,5	im Gewölk	„
30	92	10 22	$g\ 2,3\ R >> l$	8,4	$f > g$	„
Juni 13	8109	11 10	$g\ 3\ R >> l$	8,4	☉☉	„
24	17	11 10	$g\ 4\ R > l$	8,5		„
27	20	11 40	$g\ 5\ R > l$	8,5		„
28	21	11 10	$g\ 5\ R > l$	8,5		„
Juli 6	29	10 44	$g\ 4\ 5\ R > l$	8,5		„
11	34	8 50	$g\ 4\ R > l$	8,5		„
Sept. 7	92	7 56	$g\ 5\ R > l$	8,5	☉☉	„
30	8215	7 35	$g\ 5\ R > l$	8,5		„
Okt. 15	30	12 25	$g\ 5\ R$	8,5	w. B. ☉	„
19	34	6 5	$g\ 6\ R$	8,6	„ „	„
21	36	6 20	$g\ 6\ R > l$	8,6		„
Nov. 7	53	8 2	$g\ 3\ R$	8,4	„ „ ☉	„
Dez. 6	82	6 11	$g\ 5\ R > l$	8,5	☉☉	„
1909						„
Jan. 10	8317	5 30	$g\ 5,6\ R$	8,6	schl. B.	„
18	25	9 30	$g\ 8\ R\ 8\ l$	8,6	hell or.	„
Febr. 20	58	8 12	$g\ 5\ R$	8,6	or. rot	„
April 15	8412	8 20	$g\ 6\ R\ 5\ l$	8,7	or. rot	„
24	21	11 10	$g\ 5\ R >> l$	8,8		„
Mai 11	38	9 42	$g\ 2\ R$	8,4	elende Bilder	„
29	56	9 —	$R\ 2\ g$	8,2	elende Bilder	☉☉ „
Juni 8	66	8 55	$g\ 2\ R$	8,4	w. B.	„
17	75	10 25	$g\ 5-6\ R$	8,6	elende Bilder	„
27	85	10 40	$g\ 2-3\ R > l$	8,5	elende Bilder	„
Juli 3	91	9 47	$g\ 4,5\ R > l$	8,5		☉ „
27	8515	8 32	$g\ 5,6\ R$	8,6	in Cicu; ±	☉ „
Aug. 5	24	8 50	$g\ 5,6\ R$	8,6	in Cicu; ±	„
11	30	9 32	$g\ 6,8\ R$	8,75		„
23	42	9 15	$g\ 6\ R$	8,65	Ci	„

46. SS Cygni.

$1855 : \alpha = 21^h\ 37^m\ 1^s; \delta = + 42^\circ\ 55',3.$

Vergleichssterne:	^o	^m	^m	^m
$a = B. D. 42,4200$	(8,3)	= Harv.	$c\ 8,50$	= Ad. mag. 8,20
β	42,4170	(8,3)	—	8,50
γ	42,4172	(8,4)	—	8,86
b	43,3930	(8,6)	$e\ 8,90$	8,90
c	43,3920	(9,2)	$f\ 9,39$	9,39
d	42,4196	(9,2)	$g\ 9,62$	9,66
z	.	.	$h\ 9,98$	9,98
c'	.	.	—	10,14
e	.	.	—	10,50
f	.	.	$l? 10,92$	10,92
g	.	.	—	11,58

Angenäherte Koordinatendifferenzen sind:

z	$\Delta \alpha = -0$	$\overset{m}{27}$	$\overset{s}{\Delta \delta} = +12,3$
e	$+0$	16	$+6,2$
f	-0	15	$-1,0$
g	-0	10	$-0,7$
h	$+0$	2	$-0,5$
c'	-0	7	$+7,5$

Die Beobachtungen dieses hochinteressanten Sternes wurden nur gelegentlich angestellt, da derselbe in mein Arbeitsprogramm nicht gehörte. Aus diesem Grunde wurde auch die Ableitung der Maxima unterlassen, da nur eine Spezialuntersuchung der Gesamtheit aller Beobachtungen uns der Lösung des rätselhaften Problems näher bringen kann.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergrößerung
1905	241	$h \quad m$		m		
Dez. 11	7191	6 30	SS 0—2 g	11,52	\pm	50
—	—	—	SS 2 g	11,46		165
1906						
Juli 14	7406	10 —	$f > SS 3 g$	11,40		50
16	08	13 2	$f 2-3 SS > g$	11,07	$h \curvearrowright$	„
17	09	11 10	$f 1 SS >> g$	10,98	h l. v.	„
19	11	9 15	$\beta 3 S S 3 \gamma$	8,68	\nwarrow	„
21	13	10 40	$b 3 SS 1 c$	9,23	Cist. da	„
23	15	11 —	$b 3 SS 2 c$	9,17	Cist. da	„
24	16	10 —	$d 4 SS$	9,86	$c 2 d$; im Gewölk	„
30	22	9 50	$f 3 SS > g$	11,10	Cist. ☉	165
Okt. 20	7504	6 10	$f 6-8 SS > g$	11,34	wolkig	50,220
22	06	11 45	SS 3 f	10,74		220
Dez. 23	68	7 —	$f 5 SS > g$	11,22	g l. v.	100
1907						
Febr. 12	7619	7 40	$a > SS 4 b$	8,66		50
—	—	—	SS (6) β	8,14	$\beta > \gamma$	„
April 3	69	12 10	$d 3 SS$	9,84	s. w. B.	„
20	86	13 —	$g 6-8 SS$	12,0		165
Mai 18	7714	10 —	$\beta 2 SS 4 \gamma$	8,62		50
Juni 26	53	9 20	$\beta 2-3 SS > \gamma$	8,65		„
—	—	—	$\beta 1 SS$	8,56	$R \alpha H$	30
Juli 3	60	9 50	$z 3,4 SS 6,8 e$	10,14	$d > z$; im Gewölk	„
21	78	9 50	$f > SS 2,3 g$	11,43	l. v. Dämmerung ☉☉	165
24	81	9 —	SS 3 g	11,40		„
Aug. 13	7802	9 30	$c 3 SS 2 d$	9,50		50
20	08	8 22	$c 2-3 SS 2 d$	9,49	∞ und wolkig ☉☉	„
25	13	10 —	$f > SS 4 g$	11,34	$>>$	„
Okt. 13	62	8 —	$f 4 SS > g$	11,16		165
Nov. 24	7904	7 30	SS 4 g	11,34	gleich in Wolken	„
Dez. 1	11	6 —	$f 5 SS 6 g$	11,22		„
4	14	10 45	$f 4 SS > g$	11,16		„
12	22	5 —	$a 6-8 SS >> c$	8,62	im Gewölk	50
13	23	9 —	SS $\doteq b$	8,90		„
17	27	6 30	$z > SS 3,4 e'$	< 10		„
1908						
Jan. 21	62	6 30	$f > SS 3 g$	11,40		„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Vergröß.
1908	241	h m		m		
Febr. 2	7974	5 50	$a 6 SS > b$	8,56	gleich in Wolken	50
März 22	8023	13 —	$d >> SS 2,3 f$	10,71	$f > g \frown$ in Wolken $\infty \textcircled{C} \textcircled{C}$	165
23	24	12 15	$d >> SS 6,8 f$	10,50	$f > g \frown$	„
25	26	12 20	$d >> SS 6 f$	10,56	Scheiben	„
27	28	11 30	$d >> SS 1 f$	10,86		„
April 20	52	11 45	$f > SS \frown$	< 11		50
Mai 3	65	10 15	$d 5 SS$	9,96	$c 4 d$	„
6	68	11 40	$b > SS 2-3 c$	9,18	$a > b$	„
Juni 18	8111	11 0	$f > SS 5 g$	11,28	5''	100
27	20	10 30	$SS 3,4 g$	11,37		50
Juli 6	29	10 15	$f > SS 5 g$	11,28		„
16	39	9 15	$f 3,4 SS > g$	11,13	h l. v. s. w. B.	165
Sept. 7	92	12 35	$z 2 SS > e$	10,10	$\textcircled{C} \textcircled{C}$, tief	50
8	93	8 20	$d 6,8 SS > z$	10,08	$\textcircled{C} \textcircled{C}$; im Gewölk	„
9	94	9 23	$c > SS 2 d$	9,54		„
14	99	7 20	$a 2-3 SS > b$	8,35	Wien 6'' $\textcircled{C} \textcircled{C}$	—
29	8214	9 30	$d >> SS 2,3 z$	9,83	gleich bed.	50
30	15	11 40	$z 2 SS$	10,10	\equiv'	„
Okt. 1	16	10 9	$z 4 SS 3 f$	10,48		„
5	20	10 55	$z 4,5 SS > e$	10,25	$\textcircled{C} \textcircled{C}$	„
Nov. 1	47	10 9	$d > SS 2,3 z$	9,83	$\textcircled{C} \textcircled{C}$	„
2	48	7 35	$SS 3 f$	10,74	$\textcircled{C} \textcircled{C}$, Ci, \pm	„
Dez. 2	78	7 —	$e > SS 3,4 f$	10,71	$\textcircled{C} \textcircled{C} \equiv'$	„
9	85	4 45	$f 4 SS > g$	11,16	$\textcircled{C} \textcircled{C}$ Ci	„
11	87	8 18	$b > SS 3,4 z$	9,77	$\textcircled{C} \textcircled{C}$, im Gewölk	„
14	90	5 20	$c 2 SS 4,5 d$	9,45		„
23	99	7 31	$b >> SS 2 c$	9,27	w. B.	„
—	—	8 35	$c 3 SS 4 d$	9,48		„
1909						
Jan. 14	8321	6 15	$SS 3,4 f$	10,71	$f > g > h$: s. w. B.	„
18	25	7 20	$e 4 SS 2,3 f$	10,72	$h \frown$	„
19	26	8 10	$SS 2 f$	10,80		„
22	29	6 54	$e 4 SS 2,3 f$	10,72		„
—	—	—	$SS 3 f$	10,74	Scheiben	165
28	35	7 5	$d > SS 3,4 e$	10,29	s. w. B. $\textcircled{C} \textcircled{C}$	50
Febr. 8	46	6 42	$b 4,5 SS 5 c$	9,13	$c 3,4 d$	„
9	47	6 28	$b > SS 4,5 c$	9,12	$c 4 d$; Ci	„
17	55	5 55	$d >> SS 4,5 c'$	9,87	$c 6,8 d$; Dämmerung w. B.	„
18	56	6 40	$c' 4 SS 2 e$	10,38	$\pm \equiv$; s. w. B.	„
20	58	7 45	$d >> SS 4,5 e$	10,23		165
April 15	8412	11 6	$f 2-3 SS >> g \frown$	11,13	\pm tief im ∞	50
24	21	10 50	$a > SS 6 b$	8,54	tief im ∞	„
Mai 9	36	10 20	$f \doteq SS$	10,92	tief im ∞	„
29	56	10 —	$f 5 SS > g$	11,22	$\textcircled{C} \textcircled{C}$	„
Juni 8	66	10 20	$f > SS 5,6 g$	11,25		„
9	67	12 13	$f 6-8 SS > g \frown$	11,38	im Gewölk	„
17	75	10 18	$c >> SS 1 d$	9,60		„
Juli 3	91	9 30	$f >> SS 5 g$	11,28	$\textcircled{C} \textcircled{C}$	„
Aug. 11	8530	8 55	$d (8) SS 5,6 z$	9,82	$c 2 d$	„

47. *W* Pegasi.

$1855 : \alpha = 23^h 12^m 34^s; \delta = + 25^{\circ} 29,1.$

$B = B. D.$	$25,4927$	$6,6$	$= P. D.$	13754	$6,53$	$= Ad. mag.$	$6,5$
A	$25,4917$	$8,0$	Campb.	a	$8,15$		$8,1$
β	$25,4922$	$8,8$		e	$8,98$		$9,0$
a	$25,4926$	$9,2$		.	.		$9,5 \pm$
α	$25,4916$	$9,4$		f	$9,58$		$9,9$
b	$25,4923$	$9,5$		.	.		$10,5$
δ	$25,4918$	$9,4$		h	$10,37$		$10,4$
c	$25,4920$	$9,4$		n	$11,10$		$11,1$
d	.	.		q	$12,03$		$12,0$

Der Vergleichssterne „*a*“ ist weit entfernt, deshalb die angenommene Größe unsicher.

Aus meinen Beobachtungen folgt:

Der Veränderliche war 1907 Jan. 24 nahe am Maximum $7,5$ (Max. Jan. 20 ?)

1907 Juli 8 unsichtbar, Min. graph. Anfang Juni.

Im Maximum war *W* Pegasi 1907 Dez. 23 (241 7933 d. J.) $7,6$
Nahe am Maximum 1908 Dez. 9 (8285 „ „) $7,8$ größte beob. Hell.)

Die Farbe des Sternes ist intensiv rot ($3,4$ bis 5^0), die Lichtkurve symmetrisch.

Aus dem bekanntgemachten Beobachtungsmateriale wurden die Elemente abgeleitet:

$Max. = 241\ 3484\ d. J. + 342,6\ E; M - m = 200 \pm$
 $Max. 7-8^m; Min. 12-13^m.$

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergößerung
1906	241	h m		m			
Okt. 17	7501	9 30	$b\ 6\ W\ 2-3\ c$	10,9			29;70
1907							
Jan. 24	7600	6 —	$W\ 8-10\ A$	7,5	kein Vergleichssterne da;	4	29
Juli 6	7763	13 10	\wedge	< 12	c, d gut		29;70
Aug. 27	7815	10 —	$c\ 2-3\ W >> d$	11,3			50
Sept. 26	45	9 45	$W\ 2-3\ \delta$	10,2	$\delta\ 4\ c$; sehr \pm \odot stört		70
Okt. 8	57	10 30	$a > W\ 5\ \alpha$	9,7	rot	5	29
	11	60	$W\ 2-3\ a$	9,4	s. w. B. im Gewölk	5	„
	18	67	$A > W\ 3\ a$	9,3	$a > \alpha$; W or. rot	4	50
	29	78	$a\ 3\ W$	$9,7 \pm$	s. w. B. ∞^2	4	29
	30	79	$W\ 5-6\ a$	9,1	s. w. B.	4	„
Nov. 4	84	6 —	$W\ 5-6\ a$	9,1	ganz zerflossen; E_5	4	„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1907	241	h m		m			
Nov. 15	7895	11 —	$A\ 8-10\ W\ >>\ \beta$	8,6	$\beta\ 2-3\ a$; elende Bilder		
					CC	4	50
Dez. 25	7905	6 —	$A\ 6-8\ W\ >>\ \beta$	8,5	$\beta\ 8\ \alpha$	4	„
4	14	10 30	$W\ 5-6\ A$	7,7		3,4	„
17	27	7 —	$B\ >>\ W\ (10)\ A$	7,5		3	„
22	32	11 —	$B\ >>\ W\ 8\ A$	7,6	CC	3,4	„
1908							
Jan. 2	43	6 50	$W\ 6\ A$	7,7	w. B.	3,4	„
12	53	9 15	$A\ >\ W\ 6-8\ \beta$	8,6	w. B.	3,4	„
19	60	6 20	$A\ >>\ W\ 6\ \beta$	8,7	$\beta\ >\ a\ CC$ stört sehr	5	„
23	64	7 30	$A\ >>\ W\ 6\ \beta$	8,7	∞	5	„
Febr. 29	8001	6 45	$a\ >\ W\ 5\ \alpha$	9,6		7	50
Sept. 7	8192	9 —	$a\ >\ W\ 2\ \alpha$	9,8	CC	4	„
29	8214	9 —	$a\ >\ W\ 5,6\ \alpha$	9,6		5	„
Oct. 5	20	9 14	$a\ >\ W\ 6,8\ \alpha$	9,6	C w. B.	5	„
10	25	8 58	$a\ 2\ W\ >\ \alpha$	9,6	CC w. B.	5	„
19	34	7 35	$\beta\ >\ W\ 6\ \alpha$	9,2	s. schl. B.	5	„
25	40	11 19	$A\ >\ W\ 6\ \beta$	8,7	s. schl. B.	4	„
Nov. 1	47	8 —	$\beta\ 6,8\ W\ >\ a$	9,2	besser als 8240; C	4	„
Dez. 6	82	6 18	$B\ >>\ W\ 6,8\ A$	7,8	CC Ci	4	29
9	85	9 25	$B\ >>\ W\ 8\ A$	7,8	CC „	3,4	50
1909							
Jan. 14	8321	6 10	$\beta\ >>\ W\ 6,8\ a$	9,2	∞'	4	„
23	30	7 20	$\beta\ 4,5\ W\ >>\ a$	9,2			„
Febr. 17	55	6 20	$a\ >\ W\ 4,6\ \alpha$	9,7		4,5	„
Juni 17	8475	11 55	$c\ >\ W\ 5\ d?$	11,7	l. v.		70
Aug. 11	8530	8 48	$a\ >\ W\ 2\ \alpha$	9,8		3,4	50
23	42	10 48	$a\ 8\ W\ 6\ \alpha$	9,7 ±	elende B.		29

48. ST Andromedae.

1855: $\alpha = 23^h\ 31^m\ 33^s$; $\delta = + 34^\circ\ 57,6'$.

Vergleichssterne:

$a = B. D.$	$\overset{o}{34,4968}$	$\overset{m}{8,7} = \text{Campb.}$	e	$\overset{m}{8,64} = \text{Ad. mag.}$	$\overset{m}{8,6}$
b	34,4971	8,7	c	8,81	8,9
d	34,4970	9,0	g	9,11	9,4
e	34,4976	9,1	f	9,34	9,9
f	—	.	l	10,57	10,7
g	34,4969	9,5	m	10,90	10,9

Dieser Stern wurde von Seares (L. O. B. 10) und mir (A. N. 4196) als veränderlich bestätigt. Meine Beobachtungen erlauben keinen sicheren Schluß über die Form der eigentümlichen Lichtkurve zu ziehen, besonders da die rote Farbe des Veränderlichen die Lichtvergleichungen erheblich erschwert.

Nach meinen Ergebnissen wechselt derselbe sein Licht in den Grenzen $\overset{m}{\text{Max.}} \geq 8,6$ und $\overset{m}{\text{Hauptminimum}} \leq 10,4$. Die Lichtkurve scheint beträcht-

liche Lichtschwankungen in beiden Hauptästen auszuweisen. Für die Ephemeriden habe ich die Näherungsformel abgeleitet:

Haupt-Minimum = 241 8145 d. J. + 310^d E ±.

Der Stern wird weiter untersucht werden.

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergro- ßerung
1906	241	h m		m			
Okt. 17	7501	9 10	$e \ 6 \ ST \ 4 \ f$	10,4	$f \ 4 \ g$		29
22	06	8 50	$e > ST \ 3 \ f$	10,5	$f \ 4 \ g$		„
Dez. 22	67	8 20	$e >> ST \ 2 \ f$	10,55	$f > g$		„
1907							
Jan. 24	7600	7 —	$e \ 4,5 \ ST \ 6,8 \ f$	10,25	$f > g$ l. v. ☉☉ weiß		„
Okt. 29	7878	8 24	$e >> ST \ 4 \ f$	10,45	+ α^2		„
30	79	8 —	$e > ST \ 3,4 \ f$	10,5	matt		„
Nov. 4	84	6 10	$e > ST \ 6,8 \ f$	10,3	„ w. B.		„
Dez. 4	7914	10 20	$d \doteq ST \ 8 \ e$	9,4	w. B.	4	50
17	27	7 —	$b > ST \ 4,5 \ d$	9,3		4	„
22	32	10 50	$b \ 4 \ ST \ 6 \ d$	9,1		4	„
1908							
Jan. 2	43	6 40	$a \ 2 \ ST \ 4 \ b$	8,75		4	„
12	53	9 5	$b \ 2 \ ST > d$	9,0	$a \ 4,5 \ b \ \text{☉☉ w. B.}$	4	„
19	60	6 20	$b > ST \ 4 \ d$	9,2	$a > b \ \text{☉☉ „ „}$	5	„
23	64	7 20	$b \ 2 \ ST \ 3 \ d$	9,25	∞ „ „	5	„
Febr. 29	8001	6 40	$b > ST \ 5 \ d$	9,1	$a \ 5 \ b$ v. „ „	5	„
Mai 18	80	13 10	$b \ 3 \ ST > d$	9,1	$a \ 3 \ b \ \text{☉☉}$	4	„
Juni 24	8117	13 —	$d > ST \ 4,6 \ f$	10,3	Dämmerung	5	„
29	22	8 50	$d > ST \ 1,2 \ e$	9,8	≡ w. B.	5	„
Juli 16	39	9 30	$e > ST \ 4 \ e'$	9,8		5	„
Sept. 5	90	10 30	$e \ 4,5 \ ST \ 8 \ f$	10,2		5	„
29	8214	8 50	$d > ST \ 1,2 \ e$	9,8	w. B. ≡	5	„
Okt. 5	20	9 5	$d \ 4 \ ST \ 4 \ e$	9,7	☉☉	4	„
10	25	7 55	$b >> ST \ 1 \ d$	9,4	☉☉	4	„
19	34	7 30	$ST \doteq d$	9,4	s. schl. B.	4	„
25	40	10 29	$a >> ST \doteq d$	9,4	$d > e$	5	„
Nov. 1	47	7 55	$d \ 4 \ ST \ 6 \ e$	9,65		4	„
Dez. 6	82	6 30	$d \ 4 \ ST \ 3 \ e$	9,75	Ci ☉☉		29
9	85	9 15	$d \ 2,3 \ ST \ 8 \ e$	9,5	Ci ☉☉	4	50
1909							
Jan. 14	8321	5 50	$d > ST \ 2 \ e$	9,8	$e > f \pm$ im Gewölk	5	„
23	30	7 30	$b \ 3,4 \ ST \ 2,3 \ d$	9,2		4,5	„
Febr. 17	55	6 12	$a \ 2,3 \ ST \ 2 \ b$	8,8		4	„
Juni 17	8475	12 5	$e > ST \ 3 \ f$	10,65	l. v.	5	„
Aug. 11	8530	8 40	$e \ (10) \ ST \ 8 \text{—} \ 0 \ f$	10,3		4	„
23	42	10 59	$e > ST \ 3 \ f$	10,5	matt, elende B.		„

49. SV Andromedae.

$$1855 : \alpha = 23^h 56^m 56^s; \delta = + 39^0 18, '1.$$

Vergleichssterne:

$D = B.$	$D.$	^o 39,5213	^m (8,0)	$=$	Ad.	^m mag. 7,5
C		39,5211	(8,3)			7,9
B		39,5212	(8,7)			8,4
c		39,5209	(8,5)			8,6
A		39,5222	(8,8)			8,8
a		39,5221	(9,1)			9,1
b'		39,5208	(9,0)			9,4
b		39,5215	(9,5)			9,8
α		.	.			10,0
η		.	.			10,2
β		.	.			10,4
γ		.	.			11,1
μ		.	.			11,8
ε		.	.			12,3

Die Vergleichssterne sind noch nicht ganz sicher bestimmt.

Der Stern ist orangerot gefärbt und verändert sein Licht in den Grenzen Max. ^m8,0 und Minimum $< 13^m$ in einer symmetrischen Lichtkurve. Die Vergleichenungen sind wegen großer Abstände einiger Vergleichssterne ziemlich schwierig.

Aus meinen Beobachtungen habe ich abgeleitet:

Maximum 1907	November	23	(241 7903 d. J.)	^m 8,1
Maximum 1908	Oktober	2	(8217 d. J.)	8,0
Maximum 1909	August	23	(8542 d. J.)	8,7 \pm

Die Elemente waren dann:

$$\text{Max.} = 241\ 7903\ \text{d. J.} + 318^d\ E.$$

$$\text{Max.} = 8,0\text{—}8,7; \quad \text{Min.} = < 12,5$$

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergrößerung
1907	241	h m		^m			
Okt. 18	7867	7 0	$a\ 3,4\ SV\ 8\ b$	9,35	☉☉		50
22	71	8 —	$A >> SV\ 5\ a$	9,0	$a >> b$ ☉☉, ≡		„
—	—	—	$SV\ 5\ b'$	9,1			„
29	78	8 8	$A\ 3,4\ SV >> b'$	8,9	s. schl. B. ∞		29
30	79	7 50	$A\ 3\ SV > b'$	8,9	matt, gleich bedeckt		„
Nov. 2	82	10 20	$B\ 4\ SV\ 4\ A$	8,6	Scheiben		50
3	83	6 30	$B\ 4,5\ SV >> A$	8,6	A or.! elende B. E_5		„
4	84	6 —	$B\ 1,2\ SV\ 4,5\ A$	8,5	sehr \pm		„

Datum	Jul. Tag	M. Z. Greenw.	Schätzungen	Größe	Bemerkungen	Farbe	Vergröß.
1907	241	h m		m			
Nov. 7	7887	50 8	$B\ 2\ SV\ >>\ A$	8,5			29
15	95	10 45	$B\ 2\ SV\ >>>\ b'$	8,5	zerfließ. Bilder		50
24	7904	7 20	$SV\ 6-8\ B$	8,1	orange;	5	„
Dez. 1	11	10 20	$B\ 2-3\ SV\ >>\ b'$	8,5	„	5	„
4	14	10 15	$B\ 2,3\ SV\ >>\ b'$	8,5	„ w. B.	5	„
17	27	6 50	$B\ >>\ SV\ 3,4\ b'$	9,15		6	„
22	32	10 50	$b' = SV\ 8\ b$	9,4	rot	6	„
1908							
Jan. 2	43	6 30	$a > SV \doteq b$	9,8	$b\ 4,5\ \alpha$; w. B.		„
5	46	9 —	$\alpha \doteq SV\ 5\ \beta$	10,0	w. B.		„
10	51	11 10	$\alpha\ 6\ SV\ 2\ \beta$	10,3			„
12	53	8 30	$\alpha\ 3\ SV\ 4\ \gamma$	10,5	$\beta\ 4\ \alpha?$ elende Winter- bilder		165
—	—	—	$\alpha\ 4\ SV\ 2\ \beta$	10,3	elende Winterbilder		50
19	60	6 10	$\beta\ 5\ SV\ 1,2\ \gamma$	10,9	$\alpha\ 3\ \beta$ ☉☉ stört		165
23	64	7 15	$\beta\ (12)\ SV\ 2\ \gamma$	10,9			„
Febr. 29	8001	6 30	$\varepsilon\ 5\ SV?$	12,6	$\gamma >> \varepsilon$; SV or.? matt, tief	6?	„
April 20	52	12 40	$b' >>>> \frown$	< 12	zu ∞ ☉		50
Mai 18	80	13 —	$\gamma > \frown$	< 11	☺		„
Juni 24	8117	12 50		< 11	$x\ 2\ y\ 6\ z\ 6\ z'$ Skizze		300
29	22	12 50		< 11	$y\ 2\ x >> z > z'$ Skizze		„
Juli 16	39	9 25	$\eta\ 6-8\ SV >>> x?$	10,7			165
Sept. 5	90	10 20	$c \doteq SV > b'$	8,6	$B >> c$ ☉		50
29	8214	8 45	$D > SV\ 4\ C$	7,7	$C > B$ SV or.	5	„
Okt. 5	20	9 —	$C > SV\ 6,8\ B$	8,15	SV or.; ☉☉	5	„
10	25	7 50	$C\ 3\ SV >> B$	8,1	$D\ 8\ C$; $B\ 4\ c\ SV$ or.; s. schl. B.	5	„
19	34	7 22	$C\ 5\ SV >> B$	8,15	$D >> C$; elende Bilder	5	„
25	40	10 34	$C\ 4-6\ SV >> B$	8,15	$D >> C$; s. w. B. SV rot	6	„
Nov. 1	47	7 48	$B > SV\ 6,8\ b'$	8,9	w. B. SV or. rot	4,5	„
—	—	—	$c\ 2\ SV$	8,8			„
Dez. 6	82	6 20	$b \doteq SV > c?$	9,8	$\alpha > b$; l. v. ☺ Ci	6	70
9	85	9 —	$\beta\ 2,3\ SV > \gamma$	10,6	SV rot ☺	6	50,220
1909							
Jan. 23	8330	7 40	$u\ 6\ SV$	12,2	l. v. nicht sicher ident.		50
Febr. 17	55	6 8	$\frown?$	< 11	oder Spur?		„
Juni 17	8475	12 10	$\eta > \frown$	< 10,5	Dämmerung		29
Aug. 11	8530	8 25	$c > SV\ 6\ b'$	9,0	schl. B. R. α H.		30
—	—	8 28	$B > SV\ (8)\ b'$	8,9			50
—	—	8 30	$A\ 6\ SV\ 6\ b'$	9,1	hellorangegeb.	3	„
23	42	10 50	$B\ 10\ SV\ 6\ A$	8,7	hellrot	3,4	29
—	—	10 55	$SV >> b'$	< 9,4		4	„
Sept. 3	53	10 5	$A >> SV\ 3\ a$	9,0			„

Übersicht der Resultate.

a) Elemente.

No.	Name des Sternes	Elemente			Größe		Farbe	Zahl der			Allgemeine Form der Lichtkurve	Bemerk.
		E_0	P	$M-m$	Max.	Min.		Beob.	Max.	Min.		
1	ST Cassiopeiae	2404540	443.5	.	8.4	8.9	or. r.	15	.	1	irregulär?	E
2	"			.	7.7—8.0	11.5	r.	99	3	1	Mira	
2a	144.1805 "			.			w.	56	.	.	konstant?	E
3	"	2411354	278.5	.	8.2—8.6	< 13	o.	58	4	1	Mira	
4	RR Andromedae	2415824	333.5	179	8.8—9.4	< 12	w. g.	22	2	.	"	
5	RV Cassiopeiae	2416795	327	130	8.0—8.7	< 13	o.	61	3	2	"	
6	"	2410559	404	.	8.4	10	r!	25	1	1	"	
7	RU Cephei			.	7.4—8.6	9.6	g. r.	101	.	.	irregulär	E
8	RW Cassiopeiae	2417062.5	14.80	5.8	8.4	9.4	o. g.	56	10	2	Mira	
9	RV Andromedae	2416766	171.2	.	8.9	< 10	r!	34	2	.	"	E
10	"	2415790	391	.	6.5	< 12	o. g.	35	1	.	"	
11	R Trianguli	2412173.5	266.65	.	6.2	< 11	o.	13	1	.	"	
12	R Orionis	2398709	377.2	.	8.7—9.5	< 11	r!	25	2	.	"	
13	RW Aurigae			.	8.5	12	w.	127	.	.	irregulär	
14	S Camelopard.	2417482	325	.	7.9	10.8	r!	33	2	1	Mira	E
15	U Aurigae	2411753	405.5	.	8.5—8.3	13.4	r.	21	2	1	"	
16	RS "	2417635	164	100	8.6—9.0	10.9	g. r.	115	4	4	"	
17	SV "			.	9.0	9.8	g. r.	84	.	.	irregulär	
18	"	2410268	352	.	8.3—8.7	< 9.4	r!	13	2	.	Mira	
19	U Can. min.	2417180	404	.	8.8	≦ 12.6	g. r.	16	3	.	"	E
20	RT Urs. maj.			.		9.6	g. r.	77	.	.	irregulär	
21	R "	2397949	302.1	.	8.6	< 11	r.	10	.	1	Mira	
22	"			.	7.5		g. r.	154	11	10	irregulär	
23	RV Draconis	2417517	205	.	6.8—7.3	8.3—8.7	g.	71	6	.	Mira	
24	RS Urs. maj.			.	8.4—9.5	< 12	w. g.	140	4	.	"	
25	"	2416976	255.4	.	8.5—9.3	< 13	w. g.	180	5	3	irregulär	
	"			.	7.7—8.4	9.3	r!					

Übersicht der Resultate.

a) Elemente.

No.	Name des Sternes	Elemente			Größe		Farbe	Zahl der			Allgemeine Form der Lichtkurve	Bemerk.
		E_0	P	$M-m$	Max.	Min.		Beob.	Max.	Min.		
26	S Urs. maj.	2400571	226.5	.	7.4—7.7	11.2—11.5	g.	43	2	4	Mira	
27	RR „	2417565	229.6	.	8.6—9.9	< 13	g.	107	5	.	„	
28	T „ min.	2416964	321	.	9.0—9.9	< 13	g.	40	2	.	„	
29	U „	2416647	327	165	7.6—8.2	11.0—11.5	r. g.	99	3	4	„	
30	14.1909 „	.	.	.	.	.	g.	54	.	.	irregulär ?	
31	Y Bootis	.	.	.	.	.	w.	55	.	.	„	
32	V „	2417436	263	148	7.4—7.8	10.5—11.0	g. r.	112	5	4	„	
33	R Camelopard.	2403957	269.5	.	7.7	< 11	w. g.	33	1	.	Mira	
34	R Bootis	2399842	223.3	.	6.8—7.5	11.5	.	27	2	1	„	
35	RR „	2417546	196.7	85	8.0—9.4	12.6—< 13	g.	104	6	3	„	
36	RT „	2417811	262	.	9.1—9.5	< 12	w. g.	18	3	.	„	
37	S Coronae	2400647	361.2	.	6.7	11.7	g. r.	41	1	1	„	
38	RR „	.	.	.	7.2	7.9	or. g.	47	.	.	irregulär	
39	Y „	.	.	.	9.1	10.1	g?	88	.	.	„	
40	X „	2417687	246	100	8.4—8.7	13.6	o. g.	94	4	2	Mira	
41	V „	2407284	358.1	.	7.4—7.7	11.3—11.6	r. !	94	3	3	„	
42	R Draconis	2406716	280	.	7.5	< 12	.	12	1	.	„	
43	RT „	2417037	280	.	9.5	< 12	w. g.	46	2	.	„	
44	U „	2400870	318.76	147	9.4	< 13	r?	59	2	.	„	
45	R Cephei	.	.	.	8.1	8.7	o. r.	80	.	.	zweifelhaft	
46	SS Cygni	2413484	342.6	200	≤ 8.3	≥ 11.5	w.	82	.	.	irregulär	
47	W Pegasi	2418145	310?	.	7—8	12—13	r !	36	3	1	Mira	
48	ST Andromedae	2417903	318	.	≤ 8.6	≤ 10.4	o. r.	34	.	1	?	
49	SV „	2417903	318	.	8.0—8.7	< 12.5	r.	45	3	1	Mira	
Sa								3071	117	53		

E: Elemente den Ephemeriden entnommen.

b) Lichtwechsel.

1. *ST Cassiopeiae*. Wahrscheinlich irregulär, die Lichtphasen sehr flach.
2. *T Cassiopeiae*. Miratypus, die Lichtkurve meist sehr flach.
- 2a. 144. 1905 *Cassiopeiae*. Zweifelhaft, die Lichtschwankungen bleiben innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler.
3. *U Cassiopeiae*. Maxima sehr gut definiert, Miratypus.
4. *RR Andromedae*. Miratypus.
5. *RV Cassiopeiae*. Miratypus, Verlauf der Lichtkurve zeitweise stationär?
6. *W Cassiopeiae*. Die Lichtkurve äußerst flach, Maxima lang gezogen.
7. *RU Cephei*. Der Lichtwechsel völlig irregulär.
8. *RW Cassiopeiae*. Miratypus, dissymmetrische glatte Lichtkurve.
9. *RV Andromedae*. Lichtkurve zeitweise stationär, sonst asymmetrisch.
10. „ „ Miratypus.
11. *R Trianguli*. Miratypus.
12. *R Orionis*. Sowohl die Form als auch die Periode nicht konstant.
13. *RW Aurigae*. Völlig irregulärer Lichtwechsel.
14. *S Camelopard*. Maxima langgestreckt, Minima gipfelförmig.
15. *U Aurigae*. Miratypus, die Lichtkurve dissymmetrisch.
16. *RS Aurigae*. Miratypus, schwach asymmetrisch.
17. *SV Aurigae*. Der Lichtwechsel völlig irregulär.
18. *V Aurigae*. Miratypus, die Lichtkurve zeitw. stationär?
19. *U Can. min.* Lichtwechsel hügelförmig u. langgestreckt? Miratypus.
20. *RT Urs. maj.* Völlig irregulärer Lichtwechsel, die Farbe variiert auch?
21. *R Urs. maj.* Miratypus.
22. *Z Urs. maj.* Die Lichtkurve typisch, jedoch die Periode nicht konstant.
23. *RV Draconis*. Miratypus, symmetrische Lichtkurve.
24. *RS Urs. maj.* Sehr steile zeitw. oszillierende Lichtkurve, die Periode ist nicht konstant.
25. *Y Urs. maj.* — Minima ganz flach, Maxima gipfelförmig, aber zeitw. lang gestreckt. Periode irregulär.
26. *S Urs. maj.* Miratypus normal.
27. *RR Urs. maj.* Die Lichtkurve ist schwach dissymmetrisch.
28. *T Urs. min.* hat symmetrische Lichtkurve.
29. *U Urs. min.* Die Lichtkurve hat sekundäre Lichtschwankungen.
30. 14. 1909 *Urs. min.* Der Lichtwechsel, wenn reell, völlig irregulär.
31. *Y Bootis* konstant?
32. *V Bootis*. Die Lichtkurve ist schwach asymmetrisch, zeitw. stationär, die Periode veränderlich.
33. *R Camelopard*. Maximum gipfelförmig.
34. *R Bootis*. Maxima gipfelförmig.
35. *RR Bootis*. Die Lichtkurve schwach dissymmetrisch, gipfelförmig, bei schwachem Typus der Maxima lang gestreckt.
36. *RT Bootis*. Maxima flach.
37. *S Coronae*. Maxima gipfelförmig.
38. *RR Coronae*. Lichtwechsel völlig irregulär?
39. *Y Coronae*. Irregulär?
40. *X Coronae*. Miratypus, die Lichtkurve dissymmetrisch, gipfelförmig.
41. *V Coronae*. Die Lichtkurve stark dissymmetrisch, im absteigenden Aste zeitw. stationär, in Minimis sekundäre Lichtschwankungen.
42. *R Draconis*. Miratypus.

43. *RT Draconis*. Miratypus, die Lichtkurve symmetrisch?
44. *U Draconis*. Miratypus, dissymmetrisch, zeitw. stationär.
45. *R Cephei* konstant oder sehr schwach veränderlich.
46. *SS Cygni*. *SS Cygni*-Typus.
47. *W Pegasi* Miratypus, symmetrisch.
48. *ST Andromedae*. Maxima lang gestreckt, hügelförmig. Hauptminima sind dagegen scharf ausgeprägt. Die Elemente gelten für die letzten.
49. *SV Andromedae*. Miratypus, symmetrisch.

Der Druck dieser Arbeit wurde Mitte Dezember 1909 beendet. Das zweite Heft umfaßt meine weiteren Beobachtungen der langperiodischen Sterne und derjenigen Algolsterne, bei denen keine Minima bestimmt wurden.

Observatorium Nižbor, 1909. Dezember 14.

Lad. Pračka.

Des ulcères de la cornée provoqués par les bacilles de Petit et de Nedden.

Par le

Docteur **Ot. Lešer,**

assistant à la clinique imp. et royale, ophtalmologique bohême, du Professeur Dr. Deyl,
à Prague.

(Présenté le 19 Mars 1909.)

Depuis que, par leurs recherches, Pasteur et Koch jetèrent une base solide à l'édification scientifique de la bactériologie, cette science apporta beaucoup de lumière dans diverses questions très importantes de toutes les branches de la science médicale, récemment encore obscures tant sous le rapport du diagnostic que sous celui de la thérapeutique. Par l'étude des causes des maladies infectieuses, il s'est formé pour ainsi dire, dans les branches particulières de la médecine, des sections spéciales au milieu de la science spéciale, telle que la bactériologie — apparition que nous rencontrons aussi dans d'autres sciences biologiques. Il en est de même dans l'ophtalmologie où toute une rangée de maladies sont d'origine infectieuse. Il se forma, par les recherches de ces maladies, une si vaste littérature et il fut fait tant de nouvelles découvertes que, sans contredit, on peut parler aussi d'une bactériologie des yeux. Beaucoup de microorganismes restés inconnus jusqu'à nos jours étaient différenciés et beaucoup d'entre eux étaient reconnus comme provocateurs de diverses maladies des yeux; l'étiologie de ces maladies étant encore problématique il y a peu de temps, elles n'étaient considérées par conséquent qu'au point de vue clinique ou anatomique. Ces maladies qui attiraient l'attention des savants étaient surtout celles des conjonctives et des processus infectieux de la cornée. Parmi les affections conjonctivales, on a établi plus ou moins de formes caractéristiques placées auparavant dans les cases cliniques à cause de la non connaissance de leur origine: „La conjonctivite catarrhale, croupeuse, diphthérique etc.“ La répartition des inflammations purulentes sur la cornée, sur la base de l'examen bactériologique, ne se fait par conséquent que depuis quelques années.

Vu qu'en examinant les ulcères cornéens et les maladies conjonctivales selon la manière pratiquée systématiquement à la clinique ophtalmologique bohémienne, nous avons trouvé des microorganismes qu'on

ne rencontre pas très souvent et, chez nous, tant que nous le sachions et tant que nous étions en état de nous en persuader par la littérature qui nous est accessible, des microorganismes restés jusqu' à présent non trouvés; c'est à dire: le „Diplobacille liquéfiant Petit“, le bacille de zur Nedden; nous pensons qu'il vaut la peine de publier notre découverte.

Nos connaissances sur l'infection de l'oeil par le bacille de Petit ont rapport aux trois cas suivants.

Cas 1er K. M. 37 ans, employé de l'octroi, fut admis à la clinique le 10. VII. 1907 avec „Ulcus corneae c. hyp. oc. dextri. Leucoma corneae oc. sinistri“.

A l'âge de 18 ans un ulcère se forma dans la cornée de l'oeil gauche, qui amena un leucome. Pendant un mois larmolement à la lumière intense, sans cependant avoir les yeux collés le matin. 15 jours avant, il eut un rhume et une toux dont il ne put se débarrasser jusqu' à présent. Hier matin il aperçut une rongeur de l'oeil droit; et, aujourd'hui il y ressent des douleurs. Il dit ne pas avoir eu de blessure à l'oeil.

Oeil gauche. — Légère injection de la conjonctive palpébrale. Au centre de la cornée, nous trouvons une opacité annulaire d'environ 3 *mm* de diamètre, tout à fait blanche dont le centre de la grandeur de la tête d'une épingle est plus transparent. Ce leucome est entouré, tout autour, d'un bord faisant l'effet d'avoir été légèrement troublé par la fumée. Sans cela l'oeil intact. Acuité visuelle: lecture des doigts à 4 *m*. J. No. 19.

Oeil droit: La conjonctive palpébrale fortement injectée, un peu gonflée. Autour de la cornée, injection épisclérale large et partout égale. En dessous du centre de la cornée, dans sa partie inférieure un ulcère tout à fait superficiel et de forme presque circulaire, d'environ 4 *mm* de diamètre, avec bords un peu irréguliers, non infiltrés. Seulement au fond de l'ulcère près du bord inférieur, on voit une infiltration grisâtre dans les lamelles supérieures, en forme de demi lune. A la face postérieure de la cornée tout autour de l'ulcère une courette de matières grisâtres, qui va en se perdant successivement dans les alentours. Outre cela, à partir du centre de l'ulcère, quelques raies fines et grisâtres s'étendant dans la direction d'en haut.

Sur le fond de la chambre antérieure, un petit hypopyon. L'iris tant soit peu décoloré, le dessin un peu effacé. Après instillation d'atropine la pupille se dilata de la moitié, elle est régulière, en forme de cercle.

Acuité visuelle 5/20. Photophobe.

10. VII. Galvanocautérisation.

13. VII. La plus grande partie du tissu cautérisée et déjà détachée. L'épithélisation commence déjà à partir du bord supérieur de l'ulcère. L'hypopyon déjà entièrement disparu.

19. VII. Malgré que l'ulcère est déjà épithélisé en grande partie, il y a encore une injection épisclérale intense et des douleurs dans l'oeil, empêchant le malade de dormir.

23. VII. L'oeil commence à se calmer.

27. VII. L'oeil est tranquille. Au lieu de l'ulcère il y a une cicatrice peu saturée, comme un peu marbrée et de couleur grisâtre. Aucun trouble radial. La pupille après l'instillation d'atropine est dilatée ad maximum, sans cela aucun changement perceptible. Acuité visuelle 5/10, + D J No. 1 avec difficulté.

Cas 2^{me}. J. K., 65 ans, journalier agricole, entré à la clinique le 30. VII. 1907 avec la diagnose. „Ulcus corneae c. hypopyo oc. dextri.“

Durant les 4 dernières années larmoiement, les yeux collés le matin. Il y a une semaine il fut blessé par un éclat, en cassant des pierres, à l'oeil droit qui rougit le jour suivant. Oeil gauche normal, sauf un petit catarrhe de la conjonctive. Acuité visuelle 5/6.

Oeil droit. — La peau des paupières un peu oedémateuse, mais pâle. La conjonctive palpébrale injectée, très rouge, un peu gonflée, trouble. La conjonctive bulbaire chémotique mais assez pâle. Sur la cornée dans le quart de cercle extérieur inférieur, presque dans son milieu un ulcère circulaire de $3\frac{1}{2}$ mm de diamètre, tout à fait superficiel. Les bords de l'ulcère sont légèrement irréguliers, purs, il n'y a que le fond du bord supérieur qui soit tant soit peu infiltré, mais exclusivement dans les lamelles les plus superficielles. A la face postérieure de la cornée des bandes étroites, grisâtres, rayées, se croisant irrégulièrement et, en outre, des matières aranéuses, grisâtres, confluentes, jusqu'au fond de la chambre. L'iris décoloré, le dessin entièrement disparu. En divers lieux les vaisseaux de l'iris forment de petites taches rougeâtres. La pupille irrégulièrement lobée, peu dilatée, adhérente à la capsule antérieure du cristallin.

Acuité visuelle: lecture des doigts à $\frac{1}{2}$ m. Photophobie, douleurs.

30. VII. Galvanocautérisation.

2. VIII. L'oedème de la paupière plus faible. La chémosé de la conjonctive bulbaire disparue. Les matières cautérisées non séparées jusqu'à présent. Aucune progression de l'ulcère. L'exsudation de la chambre antérieure disparue.

6. VIII. Faible injection autour de la cornée. L'ulcère épithélisé sur les bords, resté dans le centre.

10. VIII. Le malade, dit le matin, s'être donné un coup pendant la nuit. L'oeil remarquablement injecté. L'ulcère a perforé. Le bord pupillaire de l'iris, dans le quart de cercle inférieur extérieur, est enclavé dans la cicatrice en formation.

11. VIII. L'ulcère n'est pas encore épithélisé dans son centre. L'état non changé. Acuité visuelle: lecture des doigts à 5 m. Le malade quitta volontairement l'hôpital.

Cas 3^{me}. A. M. 69 ans, ouvrier, entra à la clinique le 25. VII. 1907 avec la diagnose: Ulcus corneae oc. sinistri in stadio reparationis. Synechia irid. post. et cataracta incip. oc. dextri.

Larmoiement pendant deux années, les yeux collés le matin.

Quelque chose lui tomba dans l'oeil gauche il y a 15 jours. Le malade se lava plusieurs fois l'oeil, mais l'oeil rougit malgré cela, lui fit mal et il ne pouvait l'ouvrir. Durant les trois derniers jours, il dit avoir l'oeil plus pâle et qu'il y voit mieux.

Oeil gauche: Faible injection de la conjonctive palpébrale. Sécrétion faible muqueuse, autour de la cornée, faible injection épisclérale. En dessous du centre de la cornée un ulcère circulaire d'environ $2\frac{1}{2}$ mm de diamètre, logé dans les lamelles supérieures cornéennes avec bords déjà épithélisés mais avec centre jusqu'à présent encore infiltré en grisâtre. A la face postérieure de la cornée, tantôt une opacité radiale, tantôt une opacité irrégulièrement placée, en forme de raies grisâtres, faisant l'impression d'une égratignure. Sans quoi la cornée transparente, polie et brillante à la surface. Au fond de la chambre antérieure un hypopyon à peine remarquable. Hypérémie de l'iris. La pupille après l'instillation d'atropine à moitié dilatée, régulière, circulaire.

Acuité visuelle 5/50.

A l'oeil droit on remarque une bride partant du contour irien et adhérent à la cristalloïde antérieure et cataracta incipiens.

Acuité visuelle 5/20.

27. VII. L'oeil presque entièrement tranquille. L'ulcère épithélisé. La pupille élargie par l'instillation d'atropine presque ad maximum. Le malade congédié fut admis au traitement ambulatoire.

On a fait dans tous les trois cas des préparations de l'ulcère, du sac conjonctival et on aensemencé diverses sortes de milieux qui furent cultivés aérobiquement et anaérobiquement. Dans les préparations d'ulcères nous avons trouvé, le plus fréquemment les bacilles deux à deux, rarement les bacilles isolés, ne gardant pas le Gram et ressemblant aux bacilles de Morax-Axenfeld, en moyenne cependant un peu plus petits.

Sur les milieux d'ulcères piqués, cultivés aérobiquement, il a crû durant les 24 heures, des colonies transparentes que nous avons ensemencées dans diverses espèces de milieux, ce qui nous a fait trouver ce qui suit:

Bouillon simple. — Durant les 24 heures, apparition d'un trouble, le sédiment ne se forma qu'après quelques jours. Aucune pellicule à la surface. Nous avons remarqué de 14 à 18 jours des coloris brunâtres.

Bouillon glyciné. — Il se forma durant les 24 heures des troubles plus faibles que dans le bouillon simple. Aucune pellicule à la surface.

Agar. — Croissance rapide. Durant les 24 heures, colonies grisâtres assez transparentes, exulcérantes, formant de bonne heure une nappe légèrement opalisée. (Image I., table I.) Durant 10 à 14 jours l'agar commence à brunir sous la nappe.

Agar-ascite. — Croissance fort rapide. Les colonies sont d'abord tout à fait transparentes et ce n'est qu'en 24—34 heures qu'elles deviennent plus grises et qu'elles confluent en une nappe qui, après 2 ou 3 jours s'étend jusqu'aux bords de l'éprouvette. (Image 2, table I.)

Agar-glycériné. — On a observé une croissance semblable à celle dans l'agar simple mais beaucoup plus lente.

Agar simple en piqure. — Après 24 heures, il se développe une nappe grise sur la surface, tandis que la piqure elle-même ressemble à un fil fin.

Agar sucré en piqure. — Croissance semblable à celle dans l'agar simple. Quelquefois il survient de légères formations de gaz le long de la piqure. Après quelques jours l'agar commence à s'assombrir autour de la piqure.

Gélatine alc. en piqure. — Liquéfaction de gélatine en forme d'entonnoir, parfois très rapide. Je ne puis confirmer, même dans aucun de nos cas, que la liquéfaction de la gélatine eût lieu durant la culture prolongée (dans quelques générations), ou qu'elle eut lieu moins rapidement que l'observa Mc. Nab, en cultivant une souche. (Image 3., table I.)

Sérum coagulé du boeuf. — En 4 ou 6 heures on peut constater la formation de petites excavations humides qui se développent bientôt en cavités plus grandes. La liquéfaction du sérum continue très rapidement, de sorte qu'en 6 ou 10 heures le milieu se dissout entièrement.

Plaques agar. — Sur celles-ci des colonies ont crû en 12 heures, entièrement transparentes, faites comme des gouttes, rondes, exactement limitées, qui en 24 heures confluent en une nappe grisâtre.

Dans les colonies on ne voyait de tubérosités centrales dans aucune de nos souches cultivées, bien que très souvent les cultures furent repiquées pour que nous pussions nous persuader de l'affirmation de quelques auteurs qui ont observé même chez le diplobac. liq. Petit „des colonies mammelonnées“. (Image 4, table I.)

Lait. — La coagulation ne fut pas observée. Pomme de terre. — Dans quelques jours il se forma un léger enduit presque blanc-jaunâtre, brillant, visqueux.

Dans les milieux cultivés anaérobiquement, aucun développement. Les cultures ne produisent pas d'indol.

L'hydrogène sulfuré ne fut reconnu qu'en cultivant ce microorganisme dans le bouillon simple.

La réduction fut prouvée dans les milieux au moyen du selen.

Dans les milieux alcalins il ne fut observé aucune production d'acide; production faible dans les milieux neutres, mais par contre assez considérable dans les milieux alcalins sucrés.

Ce n'est qu'après 6 jours que des nitrites furent constatées dans les cultures de bouillon, selon la méthode Ilosvay. Quant à la morphologie du bacille, il est important de faire remarquer que dans les préparations d'ulcères et de cultures on a constaté le plus souvent des bacilles placés deux à deux, rarement isolément, pas trop arrondis dans les extrémités $2,1-3,2 \mu$ de longueur $0,8-1,1 \mu$ de largeur, l'espace qui les sépare entre eux est bien reconnaissable. (Images 5, 6, 7, table I.).

La capsule était facile à constater par la méthode de Friedländer dans des cultures qui avaient déjà quelques jours, mais cela cependant pas toujours.

Il ne fut pas possible de constater la présence de cils. Je n'ai pas observé la formation de spores.

Formes dégénératrices et involutives. Celles-ci furent trouvées le plus souvent sur le sérum coagulé et sur l'agar; et, savoir, pour la plupart de grands bacilles deux à trois fois si longs que de norme, plus larges au milieu qu'aux extrémités, trouvés enfin plusieurs fois sous la forme de fils. Le microorganisme décrit ici croissait le mieux dans une température de 20 à 37° C.

Résistance. — Dans tous ces cas nous avons pu réensemencer les cultures même après 2 mois. Quant à la résistance contre la chaleur, nous avons établi que si on laisse les cultures durant 5 minutes dans un bain d'eau de 57° C de chaleur, il n'est plus possible de les réensemencer et que quand on les expose 5 minutes à une chaleur de 50° C le développement n'est que peu considérable. Le bacille de Petit résiste encore plus au dessèchement qu'à la chaleur, car quand nous avons plongé des fils de soie stérilisés dans une culture de sérum coagulé et lorsque nous les avons laissés sécher dans le thermostat, nous pouvions même après trois jours réensemencer les milieux nutritifs.

Les essais cultureux ont fait voir que la diagnose montrant qu'il s'agit du „Diplobacille liquéfiant de Petit,“ était tout à fait juste. Petit trouva ce microorganisme dans l'infiltration de la cornée en trois cas de kératite cum hypopyo, qu'il décrivit en 1900.

L'auteur cite dans cet ouvrage que le bacille qu'il a découvert est semblable selon sa forme au bac. Morax-Axenfeld, qu'il est plutôt plus petit et qu'il s'en distingue cependant surtout par ses qualités culturelles, qu'il croît avec pétulance déjà même sur les milieux nutritifs ordinaires et qu'il provoque la liquéfaction de la gélatine et du sérum coagulé. Voilà pourquoi il lui donna le nom de „Diplobacille liquéfiant“. Quant à l'apparence clinique, les cas de Petit ressemblaient aux ulcères serpiginieux, ils différaient cependant de ces ulcères en ce qu'ils se formèrent sans lésion antérieure et qu'ils n'étaient pas accompagnés de douleurs, de photophobie et d'inflammation de l'iris. Depuis lors on a publié encore 9 cas dans lesquels le diplobacille de Petit fut trouvé, c'est à dire 2 cas d'Axenfeld, 2 cas de Mc. Nab, un cas de Paul et 4 de zur Nedden. Nos 3 cas s'associent à ceux-là.

Dans aucun de nos cas, il ne fut trouvé l'image que nous avons l'habitude de voir dans les ulcères serpiginieux. L'ulcère se forma toujours directement sous le centre de la cornée, en forme arrondie, les bords modérément irréguliers, mais purs; il n'y avait que le fond de l'ulcère qui fut d'infiltration grisâtre et l'exsudat dans la chambre antérieure avait l'air et le coloris tout autres que nous les voyons dans les ulcères serpiginieux.

C'est-à-dire que cela est confirmé dans leurs cas par zur Nedden et Mc. Nab. Chez tous les trois malades, nous avons trouvé une légère conjonctivite; dans deux cas, il s'agissait d'une lésion; dans le premier la maladie se développa sans traumatisme indiqué par le malade, lors même qu'il n'était pas possible d'exclure ici la lésion. Nos cas confirment donc l'affirmation de zur Nedden, qui prétend que les ulcères provoqués par les bacilles de Petit se forment après la lésion et non pas comme Petit le dit sans lésion. La supposition de Nedden serait aussi soutenue par la localisation des ulcères au centre de la cornée ou dans la fente palpébrale.

Je ne puis aussi être d'accord avec le symptôme suivant de Petit, que les ulcères provoqués par ses bacilles ne causent pas l'inflammation de l'iris et de malaises subjectifs. Nos malades se plaignaient de douleurs parfois très cuisantes et, dans le deuxième cas, nous avons pu constater une iritis très violente. Nedden décrivit dans un de ses cas une inflammation entière du corps ciliaire.

En résumant, nous pouvons dire que le „diplobacille liquéfiant de Petit“ se trouve aussi chez nous et qu'il ne peut d'après ses qualités culturales, être identifié avec le bacille Morax-Axenfeld et que les ulcères qu'il provoque ont une tendance à s'élargir plutôt en surface qu'en profondeur.

Thérapeutiquement, il nous a suffi, dans un cas qui fut admis dans le stadium de la régression, d'avoir recours aux lotions du sac conjonctival avec du sublimé, aux instillations d'atropine et aux compresses d'eau chaudes, dans les deux autres cas à l'électrocautérisation, pour parvenir à arrêter la marche de l'ulcère et pour le guérir bientôt.

Nous n'avons eu l'occasion d'observer des affections de la cornée provoquées par le bacille de zur Nedden que dans un seul cas.

F. C. 53 ans, facteur, entré à la clinique le 27. VI. 1907 avec la diagnose: *Ulcus corn. oc. sin., leucoma corneae c. hyp. adhaer. oc. dextri.* — Il eut le rhume pendant tout le printemps et des larmoiements. Vers le 22 mai 1907, il gagna une inflammation de l'oeil droit, après quoi, une semaine plus tard, il fut atteint, dans l'oeil malade et autour de cet oeil, de douleurs fort cuisantes. Durant les huit derniers jours l'oeil se tranquillisa. Il ressent des douleurs dans l'oeil gauche depuis une semaine.

Oeil gauche: La peau des paupières rougie au coin extérieur et couverte de sécrétions muqueuses desséchées. Léger ectropion de la paupière inférieure. La conjonctive palpébrale et les culs-de-sac offraient l'image du catarrhe chronique. Sécrétion muqueuse assez abondante. La conjonctive bulbaire fortement rougie, également injectée, recouvrant l'injection épisclérale.

Dans le quart de cercle intérieur de la cornée, on voit un ulcère ovale, s'étendant obliquement vers le haut, de $4\frac{1}{2}$ mm de longueur, de 2 mm de largeur à bords affilés, comme enlevés à l'emporte-pièce, escarpés mais s'abaissant cependant en biais vers le fond. Les bords de l'ulcère sont

infiltrés tout autour et tirent sur le blanc. Le fond de l'ulcère est profond et également infiltré. A partir de l'ulcère dans la direction du centre de la cornée, on peut observer des raies grisâtres, radiales, formant une sorte de bordure d'une largeur d'environ 2 mm. A partir de ces raies dans la direction d'en bas, on voit à la face postérieure de la cornée des matières d'un gris jaunâtre, qui n'ont pas la consistance de l'hypopyon et qui adhèrent à la face postérieure de la cornée.

L'iris décoloré, le dessin effacé. La pupille irrégulière, étroite, sa partie d'en haut noire, sa partie d'en bas un peu colorée en gris par l'exsudat. On peut provoquer dans la partie supérieure de la pupille des réflexes de l'œil. Acuité visuelle: lecture des doigts à $1\frac{1}{2}m$. Œil droit: La conjonctive palpébrale montre aussi l'image du catarrhe chronique. La conjonctive bulbaire est tant soit peu injectée.

Autour de la cornée, jusqu'à présent, une légère injection épisclérale plus importante dans la moitié d'en bas.

Dans le quart de cercle d'en bas extérieur de la cornée, nous trouvons une cicatrice fraîche, arrondie, se prolongeant du centre presque jusqu'au limbe, occupant les deux tiers du quart de cercle extérieur d'en bas et une petite partie du quart de cercle intérieur d'en bas.

Dans le centre de la cicatrice, jusqu'à présent non encore épithélisée, le prolaps de l'iris se cicatrise. La cicatrice de la cornée est à moitié transparente, grise-blanchâtre, avasculaire, et sa suture diminue dans la direction de la périphérie.

La chambre antérieure n'est pas de profondeur égale. L'iris est jusqu'à présent légèrement décoloré, le dessin moins reconnaissable. On peut voir une séclusion et une occlusion presque entières de la pupille, qui est allongée dans la direction de leucome et qui est étroite.

Acuité visuelle: lecture des doigts à 2 m.

8. VII. Œil gauche: Injection tout à fait faible. L'ulcère épithélisé sauf un petit reste près du bord cornéen.

Les matières grises de la chambre antérieure disparues. La couleur de l'iris et le dessin presque normaux. La pupille collée, dans le quart de cercle intérieur d'en bas à la capsule de la lentille, sans cela libre.

10. VII. L'ulcère entièrement épithélisé.

16. VII. L'œil gauche tout à fait tranquille. A la place de l'ulcère nous trouvons jusqu'à présent un enfoncement qui rappelle la paroi de l'ulcère inclinée en biais. La cicatrice est fine et grisâtre. L'iris en couleur et dessin normale.

Acuité visuelle $\frac{5}{20}$, T. N°. 15.

Le malade fut traité par des lotions du sac conjonctival au sublimé, par des instillations d'atropine et des compresses d'eau tiède.

Dans ce cas, il fut fait aussi des préparations bactériologiques de l'ulcère cornéen et divers milieux furentensemencés et cultivés aéro-biquement et anaérobiquement.

Nous avons trouvé dans les préparations de l'ulcère cornéen les bacilles qui ne gardent pas le Gram. Sur les milieux cultivés aérobiquement, des colonies d'environ 2 *mm* de diamètre ont crû durant 24 heures, qui, après avoir été repiquées sur diverses sortes de milieux, montrèrent les aptitudes culturales suivantes:

Dans le bouillon simple, on pouvait facilement remarquer de légers troubles après 36 heures, plus grands à la surface. La formation d'un léger sédiment avait besoin de 3 jours pour se former. Aucune pellicule. Dans le bouillon glycérimé: trouble comme dans le bouillon simple, plus grand près de la surface, comme s'il devait se former une pellicule.

Sur l'agar simple, il se forma une nappe grise, blanchâtre avec opalescence bleue dans la lumière translucide, comme crénelée, exactement limitée, assez large. (Image 5, table II.) Si la culture est plus vieille, la nappe prend un ton jaunâtre.

Sur l'agar ascite, la croissance est plus puissante que sur l'agar simple, sans quoi l'aspect reste le même.

Sur l'agar glycérimé, la nappe n'est pas si large que sur l'agar simple.

Agar simple en piqûre. — Croissance assez pétulante sur la surface de l'agar; la piqûre elle-même apparaît comme un fil fin.

Agar sucré en piqûre. Croissance comme sur la surface de l'agar; la piqûre elle-même à l'air d'un fil fin. Aucune formation de gaz même après plusieurs jours. (Image 3, table II.)

Dans la gélatine en piqûre, croissance en forme de clous n'atteignant pas la paroi de l'éprouvette. De la surface en en bas, croissance toujours plus faible. Aucune liquéfaction de gélatine.

Sur le sérum de boeuf coagulé, il se forme une nappe puissante, grise blanchâtre. Aucune liquéfaction de sérum.

Plaques agar: Sur les plaques fondues, il croît en 24 heures des colonies de 1½ à 5 *mm*. de grandeur, rondes, précisément limitées, modérément saillantes en-dessus de la surface; colonies sur lesquelles on peut remarquer au centre un petit point un peu sombre. (Image 4, table II.) Directement sous la surface il ne se forme que des colonies petites, rondes, pour la plupart cependant en forme de pierres à aiguiser. (Image 1a, table II.) Dans les couches agarées plus profondes les colonies ne croissent point du tout. Les colonies croissant sur la surface confluent bientôt dans la nappe et ont une couleur tirant sur le bleuâtre dans la lumière translucide.

Plaques gélatinées. Sur celles-ci, il se forme aussi des colonies rondes, exactement limitées et un peu saillantes sur la surface, d'une consistance homogène, qui luisent en bleuâtre clair à la lumière translucide.

Lait. — On aperçoit une coagulation lente. Pomme de terre. — Il se forme une nappe épaisse, d'un jaunâtre brun, d'un brillant mat, exactement limitée.

Aucune croissance dans les milieux cultivés anaérobiquement.

On ne put prouver la présence de l'indol même après 8—9 jours. La production d'hydrogène sulfuré ne put également être constatée. Au moyen du selen, on put prouver une réduction assez forte.

Dans les milieux alcalinés nous n'avons pu constater la production acide, et elle n'était que faible dans les milieux neutres. Par contre, cependant, le bacille de zur Nedden produit des acides en abondance tant dans les milieux alcalinés que dans les neutres avec addition de sucre.

Dans les cultures en bouillon, on ne put même après plusieurs jours constater des nitrites au moyen de la méthode Ilosvay.

Morphologiquement, il est possible d'exposer ce qui suit: Dans les préparations d'ulcères cornéens de cultures, on peut voir que les microorganismes trouvés sont des bacilles droits rarement un peu courbés, rangés un à un, quelquefois aussi deux à deux, arrondis dans les extrémités d'une manière obtuse de 0.9 à 1.8 μ de longueur, 0.6 μ de largeur. (Image 6., 7., table II.)

On ne put constater la capsule d'après la méthode de Friedländer. Nous avons également trouvé de petits cils. Aucune mobilité propre.

Nous avons trouvé dans les préparations de vieilles cultures que les bacilles se colorient très facilement aux extrémités et quelquefois aussi au milieu.

Le bacille de Nedden croissait le mieux dans une chaleur de 20° à 37° C.

Résistance. On pouvait même après cinq semaines repiquer le microorganisme en question. Quant à la résistance contre la chaleur, nous avons trouvé qu'on ne pouvait plus réensemencer les cultures qui avaient été exposées pendant 10 minutes à une chaleur de 57° C; mais, par contre que quand on les avait laissées pendant 10 minutes dans un bain d'eau de 50° C. de chaleur, la croissance était bien faible. Le bacille de zur Nedden supporte encore beaucoup plus mal le desséchement, car un fil de soie stérilisé que nous avons trempé dans une culture en bouillon et que nous avons laissé sécher dans le thermostat, ne pouvait ensemencer aucun milieu après 36 heures.

Il est évident d'après ce qui a été dit, que, dans notre cas, il s'agit du bacille de zur Nedden.

Pour autant qu'il s'agit de la diagnose différentielle, il est nécessaire de prendre en considération les bact. coli, les bact. du typhus et les bact. de Kruse; ceux-ci se distinguent cependant par leurs qualités culturales d'une manière si marquante des microorganismes mentionnés qu'une identification quelconque est tout à fait exclue. Ce fut en 1902 que zur Nedden décrivit son bacille pour la première fois. Dans ses travaux ultérieurs, il cite qu'il l'a trouvé parmi 30.000 malades (durant 5 années et 6 mois) dans 75 cas d'ulcères cornéens marginaux, vingt fois dans des ulcères tout à fait différents des ulcères typiques marginaux. Parmi ces derniers, il relève un cas d'ulcère rongeant de la cornée et un cas de Kératite neuroparalytique

Il ne trouva jamais ce bacille dans la conjonctive normale. Dans la plupart des cas observés par lui, il ne s'aigissait que de l'ulcère cornéen sans conjunctivite; voilà pourquoi Nedden compte l'ulcère provoqué par ses bacilles parmi les ulcères primaires et non parmi les ulcères catarrhaux et, cela surtout, parce que la maladie n'atteignait presque toujours qu'un oeil. Il dit que l'irritation de la conjonctive, pour autant qu'il était possible de la constater, devait être considérée comme secondaire. Ses malades étant pour la plupart des gens d'un âge mûr ou d'un âge avancé, l'auteur présume une disposition à cette maladie. Il en décrit la marche comme assez bénigne. Le bacille de zur Nedden fut trouvé encore aussi dans un cas par Paul à Vratisslas le Mc. Nab dans 3 cas à Londres.

Chez notre malade, nous avons trouvé un catarrhe chronique de la conjonctive et ensuite une maladie de l'autre oeil déjà passée, qui vraisemblablement aurait pu être provoquée par le bac. de zur Nedden, ou que dans les milieux repiqués de l'oeil droit il crût, outre les colonies du bacille de Xérosis, encore des colonies du microorganisme mentionné. Il nous a suffi, dans notre cas, thérapeutiquement de lotions du sac conjonctival au moyen du sublimé, d'instillations d'atropine et de compresses d'eau chaude.

Ayant eu l'occasion d'observer tant de cas uniques d'ulcères provoqués par le bacille de zur Nedden, nous nous permettons naturellement de mentionner notre découverte.

Nous avons réussi à cultiver encore deux fois le bacille en question et savoir: une fois du sac conjonctival presque normal chez un malade atteint d'une cataracte qui fut opérée avec un succès complet *) sans qu'il en soit survenu une inflammation; et, ensuite dans un seul cas de Panophthalmie, où il fut pratiqué l'exentération bulbaire. Dans ce dernier cas il crût des cultures pures de bacilles de zur Nedden.

Nous pouvons conclure, par conséquent, que le bacille de zur Nedden apparaît aussi dans nos contrées, qu'il peut provoquer une affection suppurante de la cornée, et que sans pénétrer dans l'intérieur de la bulbe, il peut amener l'entière pourriture de l'oeil et peut cependant être aussi, ce qui n'a pas été observé ailleurs, l'habitant du sac conjonctival presque normal sans occasionner la moindre contamination.

*) Nous avons trouvé, à la clinique ophtalmologique bohême, avant les opérations, aussi d'autres microorganismes très virulents et cependant les pertes (après les opérations, surtout après celle de la cataracte) sont très minimales quoi qu'on pourrait attendre le contraire selon les opinions compétentes.

LITTÉRATURE UTILISÉE.

Axenfeld: Bakteriologie in der Augenheilkunde.

Axenfeld: Bemerkungen zu der Arbeit Mc. Nabs: „Ueber den Diplob. liquef. (Petit).“

(Klin. Monatsbl. f. Augenh. XLII. Jahrg. I. B.)

M. Nab.: Ueber den Diplob. liquef. (Petit) und über seine Verhält. zu dem Morax-Axenfeld. Diplob. der Blepharocon. (Klin. Monatsblätter f. Augenheilkunde XL. Jahrg. I. B.)

Petit: Recherches cliniques et bactériologiques sur les infect. aiguës de la cornée. Paris 1900.

Paul: Ueber Hornhautulcerat. durch Diplobac. (Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde XLIII. Jahrg.)

Zur Nedden: Klinische und bakteriolog. Untersuchungen über die Randgeschwüre der Hornhaut. (Graef. Archiv für Ophthalm. LIV. B. 1902.)

Zur Nedden: Das infektiöse Randgeschwür der Hornhaut von Dr. zur Nedden (Graef. Archiv f. Ophthalm. LIX. Bd. 1904.)

Zur Nedden: Ueber einige seltene Infektionskrankheiten der Hornhaut von Dr. zur Nedden. (Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. XLIX. Jahrg. Juni.)

TABLE I.

Photogramme des cultures et du bacille „Diplobacille liquéfiant (Petit)“.

Image 1: Culture agar en strie.

Image 2: Agar-ascite en strie.

Image 3: Gélatine en piqure.

Image 4: Plaque agar, Colonies arrondies sans mammelon central.

Image 5: Photogramme de préparations d'ulcère (cas 2me) immers 1/12 ocul 4. — colorant. Gram-Carbol-fuchsin.

Image 6: Photogramme de préparation d'ulcère (cas 1er) immers 1/12, ocul 4 — colorant. Gram-Carbol-fuchsin.

Image 7: Photogramme de préparation d'ulcère (cas 3me) immers 1/12, ocul 12 Colorant. Gram-Carbol-fuchsin.

Image 8: Photogramme de préparation de culture, immers 1/12 ocul. 4. — Colorant. Gram-Carbol-fuchsin.

TABLE II.

Photogramme de cultures et de bacilles de zur Nedden.

Image 1: Plaque agar avec colonies superficielles et colonies en-dessous de la surface.

Image 2: Colonies crûes sur l'agar-ascite.

Image 3: Agar sucré en piqure.

Image 4: Plaque agar; colonies avec centre plus foncé.

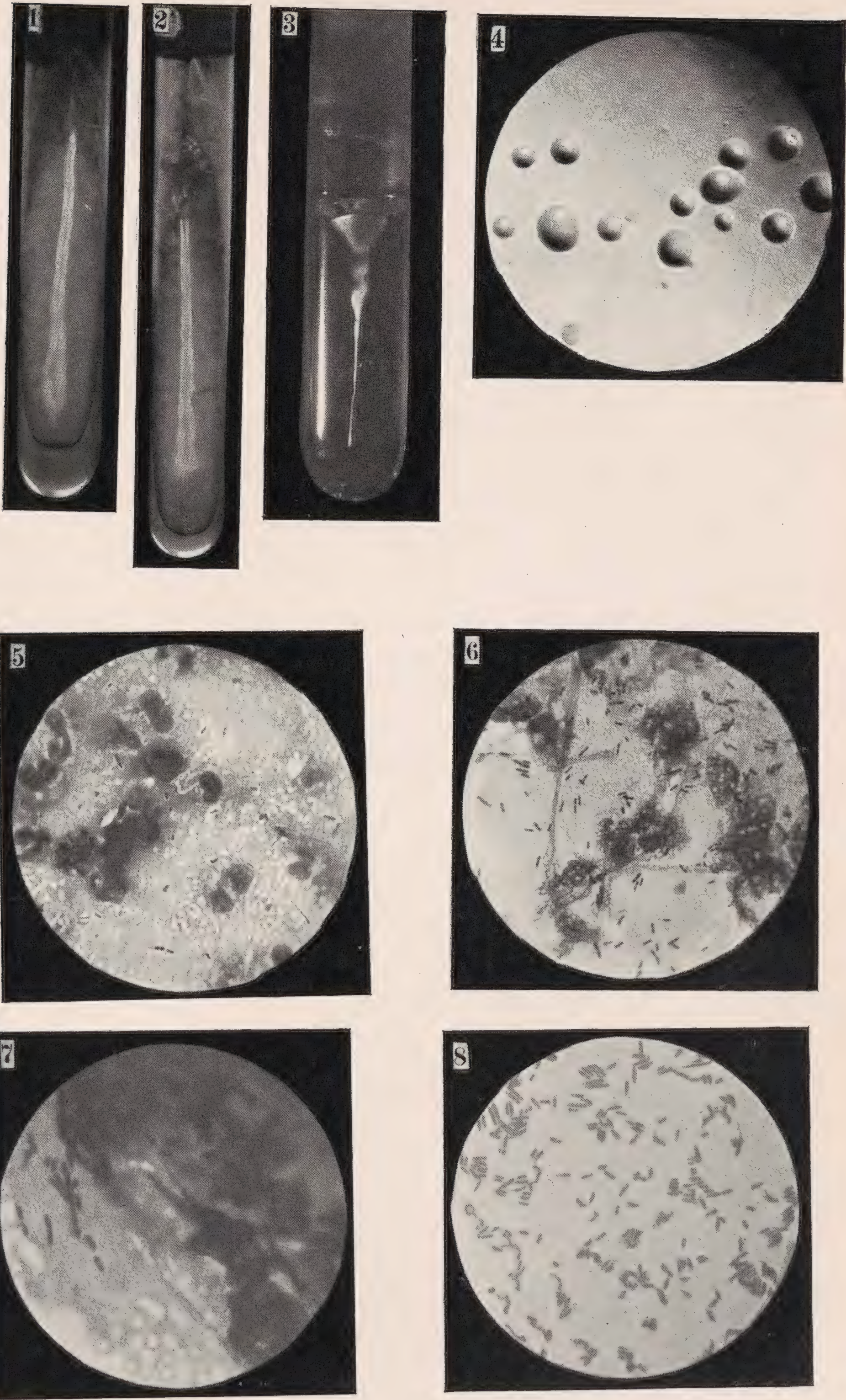
Image 5: Agar simple en strie.

Image 6: Photogramme de préparation d'ulcère, immers 1/12 ocul. 4. Colorant. Gram-Carbol-fuchsin.

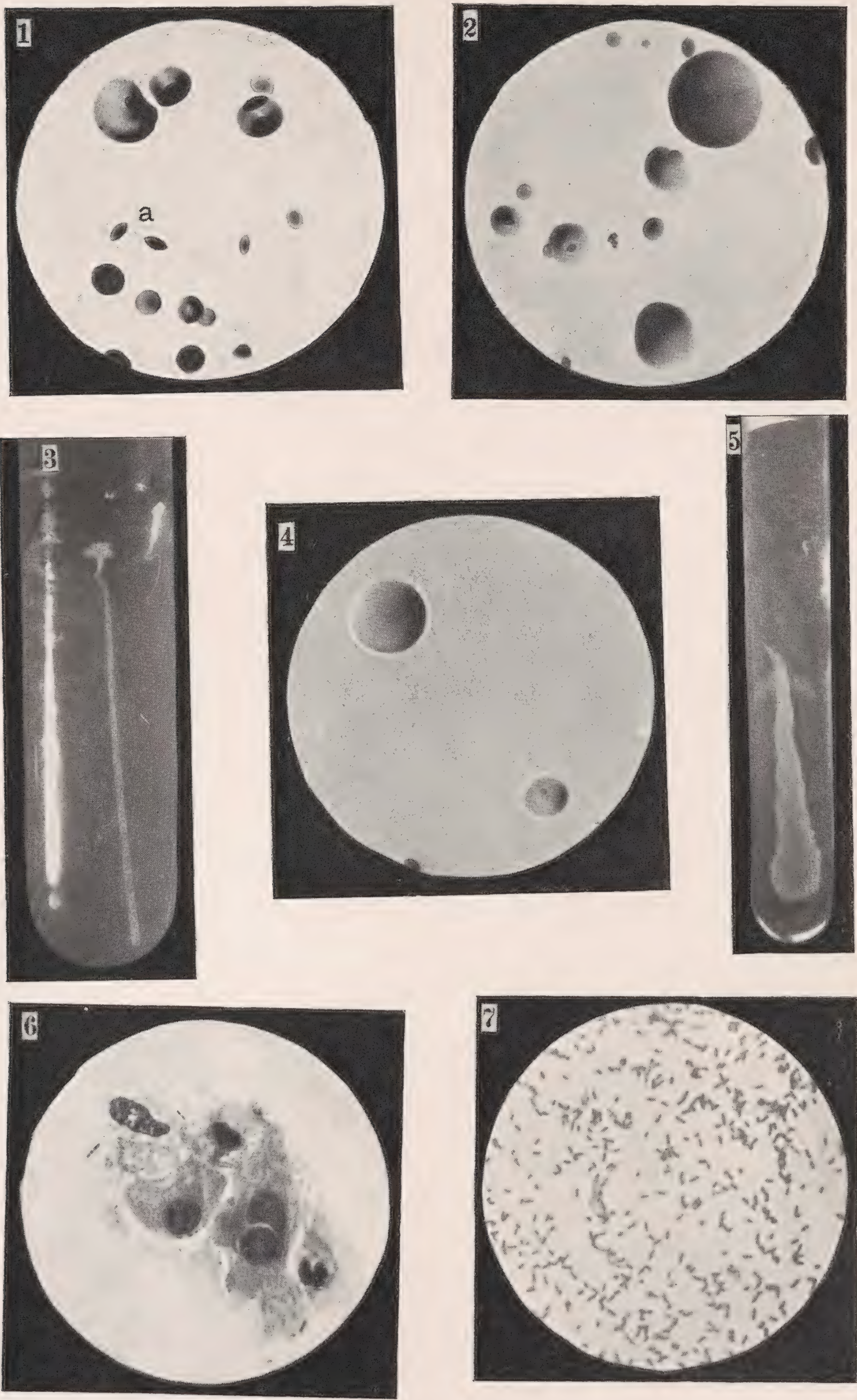
Image 7: Photogramme de préparation de culture, immers 1/12, ocul. 4. Colorant. Gram-Carbol-fuchsin.

TABLE I.

Dr. OT. LEŠER: Des ulcères de la cornée provoqués par les bacilles de Petit et de Nedden.



Dr. OT. LEŠER: Des ulcères de la cornée provoqués par les bacilles de Petit et de Nedden.



Zweite Mitteilung über den Schlaner Whewellit.

Von **F. Slavík.**

(Vorgelegt am 25. Juni 1909.)

Im vorigen Jahre publizierte ich in den Schriften der Böhmischen Akademie¹⁾ eine Mitteilung über den neuen Fund der vom H. Hofrat V r b a als Whewellit bestimmten Kristalle. Als Material zu dieser Mitteilung dienten im ganzen fünf gefundene Exemplare, und es wurde die neue Pyramide δ ($\bar{1}21$) als eine niemals fehlende und fast immer vorherrschende Form, ferner die ebenfalls neue Pyramide γ (121) und acht bereits anderwärts bekannte Formen konstatiert.

Seit der Veröffentlichung jener Mitteilung wurden abermals zwei Arbeiten über den Whewellit publiziert, durch welche die Kristallreihe dieses bis unlängst noch sowohl goniometrisch als auch physikalisch wenig untersuchten Minerals auf mehr als 50 Formen gestiegen ist. In den heurigen Schriften der Böhmischen Akademie erschien die Arbeit von B. J e ž e k,²⁾ welche den Fund aus der Theodorgrube insoferne berührt, als aus der dort gegebenen vergleichenden Übersicht der Whewellitformen nach den Lokalitäten der besondere, von allen anderen Funden verschiedene Charakter unserer Kristalle erhellt.

H. U n g e m a c h³⁾ beschreibt die Kristalle vom neuen Fundorte, dem Erzgange in der Grube Saint-Sylvestre bei Urbeis im Elsaß, in einer sehr bald nach der meinen veröffentlichten Mitteilung; er führt ebenfalls (121) als eine neue Form an.⁴⁾

In diesem Frühjahr haben die Herren H u m m e l und K u b á t, Ingenieure der Theodorgrube, vom neuen nach Whewellitkristallen suchen lassen und haben ein großes Material der Untersuchung zur Verfügung ge-

¹⁾ Whewellit von Schlan, Résumé im Bull. intern. 1908.

²⁾ Zweiter Beitrag zur Morphologie des Whewellits, ebenda 1909.

³⁾ Note sur des cristaux de whewellite rencontrés dans un filon métallifère alsacien, Bull. de la Soc. franç. de Minér. 1909.

⁴⁾ Die von U n g e m a c h der neuen Form gegebene Buchstabenbezeichnung α gehört dem Klinodoma (011); von den als neu angegebenen Formen wurden ein wenig früher (111) von K o l b e c k und G o l d s c h m i d t, (250) und (032) von J e ž e k konstatiert.

stellt, dessen größter Teil den Sammlungen des Museums des Königreiches Böhmen gewidmet worden ist. Es ist für mich eine angenehme Pflicht, den beiden Herren für ihre Freundlichkeit und für ihren Eifer, mit welchem sie die Arbeit zur Erhaltung dieses so interessanten Fundes unternommen haben, sowie für die Mitteilungen über das Vorkommen des Whewellit meinen aufrichtigen Dank zu erstatten.

Der Fundort des Whewellit ist, wie schon in der ersten Mitteilung erwähnt, die Steinkohlengrube Theodor bei Pchery, und zwar deren nordöstliches Rayon. Die unteren Schichten des Karbons, im Liegenden des Kohlenflötzes und in der Tiefe von etwa 330 Metern, werden von meist annähernd nördlich streichenden Dislokationen von verschiedenem Fallen durchsetzt; einige weichen von der nördlichen Richtung bis zur östlichen ab. An diesen Stellen kommt in der Nachbarschaft des das Karbon unterteufenden präkambrischen Schiefers eine grünliche Dislokationsbrekcie vor, in welcher etwa 1 cm große, eckige und etwas gerundete Bruchstücke eingebettet sind: es sind Schiefer aus der präkambrischen Unterlage, selten noch dunkelgrau, gewöhnlich infolge einer chloritischen Umwandlung grünlich, ferner allothigener graulicher und milchweißer Quarz, schließlich — wenn auch ziemlich selten — auch kaolinisierte feinkörnige Arkose, welche für die postkarbone Entstehung der Dislokation und ihrer Ausfüllung zeugt. Als jüngere Bestandteile imprägnieren die Brekcie stellenweise ziemlich häufig feinkörniger weißlicher Ankerit und neugebildeter Quarz.

Auf den Klüften dieser Brekcie sind die Mineralien in folgender Sukzession auskristallisiert:

1. *Ankerit* in weißlichen Grundrhomboedern ($10\bar{1}1$) mit wie gewöhnlich sattelförmig gekrümmten Flächen, von der Größe 2—3 mm.

2. *Chalkopyrit* in sphenoidischen oder dicht verwachsenen und undeutlich ausgebildeten Kristallen, welche oft bunt angelaufen sind; ihre Größe beträgt höchstens 1—2 mm. Minder häufig ist der *Pyrit* erhalten; in der Regel ist er zu Körnern und Kügelchen von braunroten bis dunkelbraunen Eisenoxyden umgewandelt, welche in großer Zahl den Ankeritrhomboedern aufsitzen. Unter ihnen finden sich auch schwarzbraune Kügelchen vom feinfaseriger Textur, dem Příbramer Göthit (Sammterz) vollkommen ähnlich.

3. *Baryt* in makrodiagonal säulenförmigen, gewöhnlich weingelben, selten farblosen Kristallen, an welchen die Form d (102) vorwaltet; in größeren Flächen sind noch c (001), l (104) und a (100) in der Längszone, m (110), n (120), y (122) in der seitlichen Begrenzung entwickelt, außerdem findet man noch kleine Flächen von α (205), o (011), t_1 (031), z (111), μ (124) und schlecht entwickelte schmale Facetten in der Zone ($d\ m$). Die Flächen der makrodiagonalen Zone, namentlich a und d , sind parallel zur b -Axe stark gerieft. Die Größe der Kristalle beträgt bis über 7 cm. Näheres siehe in meiner gleichzeitig mit dieser der Akademie vorgelegten Mitteilung über einige Baryte der Kladnoer Steinkohlenformation.

4. Der *Whewellit* ist überall das jüngste Mineral.

Zum Teile sind alle diese Minerale in der gleichen Entwicklung und Sukzession auch in die benachbarte Arkose eingedrungen, in welcher sie kleinere Spalten ausfüllen.

Der *Whewellit* ist zum großen Teile sehr gut auskristallisiert, an anderen Stellen sind seine Kristalle eng miteinander verwachsen und in ihre freien Enden kristallonomisch entwickelt — in diesem Falle pflegt es gewöhnlich jene Ecke zu sein, wo δ ($\bar{1}21$) mit den Prismaten, hauptsächlich m (110) zusammentrifft. Die kleinen Kriställchen und ein Teil der größeren sind vollkommen wasserhell und intensiv glasglänzend. Die größeren und die miteinander verwachsenen Kristalle sind gewöhnlich weißlich bis milchweiß, aber doch immer durchsichtig oder wenigstens durchscheinend.

Die Spaltbarkeit fand ich auch jetzt an einem reichlichen Materiale, wie früher an den wenigen untersuchten Kristallen, nach vier Formen, und zwar am vollkommensten nach e ($\bar{1}01$), ferner nach (001), (010) und (110), diese am wenigsten vollkommen.

Die Dichte beträgt durchschnittlich 2.225 (siehe die erste Mitteilung); den gleichen Wert fand J e ž e k für den *Whewellit* von Burgk und Kopitz.

Die *Entwicklung der Kristalle* ist wie an anderen Fundorten auch bei unseren *Whewelliten* mannigfaltig.

I. Der häufigste Typus sind säulenförmige *Zwillinge nach e* ($\bar{1}01$) mit der vorwaltenden Form δ ($\bar{1}21$), wie sie in der ersten Mitteilung, Fig. 1 und 2, nach den schönsten Kristallen des ersten Fundes abgebildet worden sind. Zu diesem Typus gehört ein Zwilling, der der größte bis jetzt bekannte *Whewellitkristall* ist: derselbe mißt 56 mm Länge, 39 mm Breite und wiegt 33.8 g, während der von A. W e i s b a c h⁵⁾ beschriebene größte Kristall von Burgk im Königreich Sachsen 53 mm Länge und 26 g Gewicht hat.

Die kleineren Kristalle dieses Typus sind im einfachsten Falle nur von der vorwaltenden Form δ ($\bar{1}21$) begrenzt und einerseits mit c (001), andererseits mit m (110) terminiert, und dann pflegen sie oft in der Richtung der Kante $\delta \delta'$ bedeutend verlängert zu sein; an anderen Kristallen kommen einzeln oder gemeinsam noch b (010) und e ($\bar{1}01$) vor, meist nur als schmale Abstumpfungen des von δ ($\bar{1}21$) gebildeten Prismas, am oberen Ende noch kleine Flächen von x (011) und y (121), am unteren solche von n (230), selten u (120). Wo b (010) oder e ($\bar{1}01$) breiter wird, sind in der Regel die Kristalle weniger verlängert und δ ($\bar{1}21$) waltet minder stark vor, ähnlich wie an dem großen im vorigen Jahre untersuchten Kristalle (Fig. 3 der ersten Mitteilung).

Die Beschaffenheit der Flächen ist ähnlich wie an den im Vorjahre gefundenen Kristallen. An den kleinen und freier entwickelten Kristallen

⁵⁾ Neues Jahrbuch für Min. etc. 1884, II. 48.

sind gewöhnlich alle Flächen glatt und eben und reflektieren prächtig, an den größeren oder verwachsenen wahren sich gewöhnlich nur e ($\bar{1}01$) und x (011) diese Vollkommenheit, c (001) weist gerundete, parallel zur Klino-diagonale sehr verlängerte Erhöhungen auf, δ ($\bar{1}21$) solche von gerundet dreiseitigem Umriß, die Flächen der Prismen sind gerundet.

An den Zwillingskristallen erhielt ich:

	Gemessen:	Berechnet: ⁶⁾	Kantenzahl:
δ ($\bar{1}21$) : δ' ($\bar{1}\bar{2}1$)	116° 56'	116° 50 ¹ / ₃ '	8
: e ($\bar{1}01$)	58 22	58 25 ¹ / ₄	11
: b (010)	31 30	31 34 ³ / ₄	7
: c (001)	79 41	79 56 ¹ / ₂	2
c (001) : c (001)	39 13	38 59	3
: \bar{e} ($\bar{1}01$)	70 19	70 30 ¹ / ₂	5
b (010) : m (110)	50 50	50 28 ¹ / ₂	1
: n (230)	39 6	38 56	3 ⁷⁾
: γ (121)	38 57	38 51	2
: e ($\bar{1}01$)	89 58	90 0	5
m (110) : m' ($1\bar{1}0$)	79 18	79 3	3
: e ($10\bar{1}$)	51 38	51 40 ¹ / ₂	3
x (011) : e ($\bar{1}01$)	78 11	78 18 ¹ / ₂	1

Von den Unregelmäßigkeiten in der Kristallentwicklung seien folgende angeführt:

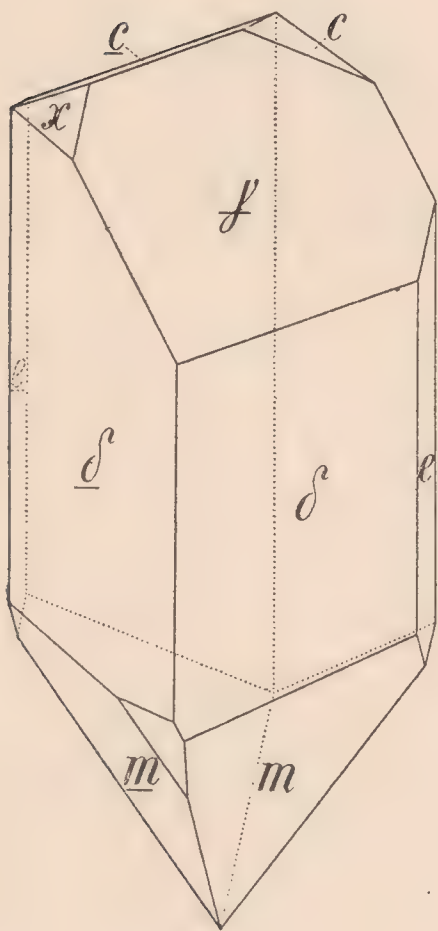


Fig. 1.

Der in Fig. 1 abgebildete Zwilling ist von den vorherrschenden δ ($\bar{1}21$)-Flächen und schmalen Abstumpfungen von e ($\bar{1}01$), unten von wie gewöhnlich etwas gerundeten Prismen m (110) begrenzt; oben bemerkt man kleine Flächen von x und beiderseitigem c (001) und eine größere, stark geriefte Fläche, welche in der Zone von rechtsseitigem e und linksseitigem x und e , sowie in der Zone δc des linken Individuums liegt: es ist also die linksseitige Fläche von γ (121), welche sich über die ganze Breite des Kristalls ausdehnt. Die Richtung der erwähnten Streifung scheint zur Kante von γ (121) mit dem hier nicht vertretenen Klinopinakoide parallel zu sein; dieselbe nähert sich der Richtung der Kante mit der Basisfläche des anderen Individuums, fällt aber mit ihr nicht zusammen.

⁶⁾ Aus dem Becke'schen Parameterverhältnis
 $a : b : c = 0.8628 : 1 : 1.3677, \beta = 107^{\circ} 0'.$
⁷⁾ Aus den Winkeln $b n$ und $m n$.

Da die große γ -Fläche sehr schlecht reflektiert, sind ihre Abweichungen zwischen gemessenen und berechneten Winkeln bedeutend; aber die beiden Zonen verbürgen ihre Bestimmung.

Die Flächen des Grundprismas an diesem Kristalle reflektieren zum Teile vorzüglich. Einer von ihnen legt sich eine kleine Klinoprismenfläche an, welche zu (340) vizinal ist: ihre Neigung zu (110) ist $8^\circ 45'$, für (340) berechnet $8^\circ 16\frac{1}{4}'$; da die benachbarten δ und e -Flächen keine guten Signale zu verlässlichen Kontrolldaten liefern und an keinem anderen Kristalle ein solches Prisma gefunden wurde, führe ich diese Form natürlich nicht als sichergestellt an.

In kleinerem Maßstabe zeigen eine ähnliche Unregelmäßigkeit einige Zwillinge, bei denen γ durch eine einzige, wenn auch kleinere, Fläche vertreten ist und sich mehr oder weniger auf das andere Individuum ausbreitet.

Einige von den Zwillingen weisen — wie es häufig beim Whewellit der Fall ist — eine, gewöhnlich nur eine einzige, Fläche auf, welche einer Pyramide mit einem hochzahligen Symbol angehört; entweder sind es schlecht reflektierende Flächen in den durch die Hauptflächen gegebenen Zonen oder auch ziemlich ausgedehnte Flächen, welche eine nahe Form von einfachem Zahlensymbol ersetzen. Zum ersten Falle gehört außer jenem Prisma eine schmale Facette, welche die Kante $\delta : e$ mit einer Neigung von ungefähr $7^\circ 20'$ zur letzteren Fläche abstumpft; es ist folglich ein $(\bar{h}k h)$ mit $h : k$ zwischen 6 und 7.

Am Bruchstücke eines anderen Zwillings sind die Formen δ ($\bar{1}21$), m (110) und n (230) mit normal entwickelten, mittelmäßigen Flächen, e ($\bar{1}01$) als eine vorzüglich reflektierende Spaltfläche entwickelt. Zu ihnen tritt eine ziemlich große und deutlich reflektierende Fläche einer steilen Pyramide hinzu, welche in der Zone (110 : $1\bar{2}\bar{1}$) liegt und folgende Winkeldaten gibt:

zu e ($\bar{1}01$)	$89^\circ 13'$	$88^\circ 57'$
δ ($12\bar{1}$)	$33\ 49$	$34\ 23$
δ ($1\bar{2}\bar{1}$)	$147\ 50$	$146\ 17$
m (110)	$44\ 38$	$43\ 42$

Da die Klinopyramiden in jenen Stellen des Kristallflächenkomplexes sehr genäherte Neigungen haben, können die Symbole der gegebenen Fläche nicht genau bestimmt werden, von den Pyramiden der erwähnten Zone [$1\bar{1}3$] liegt ziemlich nahe die Form (1 . 16 . 5), deren Winkeldaten in der zweiten Kolonne angeführt sind.

Bei anderen Kristallen, wo die Flächen der vizinalen Pyramiden nur einen schwachen Schimmer geben, ist selbstverständlich deren Lage nicht einmal so approximativ zu bestimmen.

II. Die einfachen Kristalle sind von verschiedenem Habitus.

a) Den Individuen der Zwillingskristalle sind einige ähnlich, die eine säulenförmige Gestalt bei bedeutender Entwicklung von δ ($\bar{1}21$) zeigen,

wenn auch diese Form hier nicht so vorwaltet und die Säule kürzer ist. Zum Beispiel beobachtete ich die Kombination $\delta c \gamma e x$ an einem kleinen, unvollständig ausgebildeten kurzsäuligen Kristalle. Die beiden letzteren Formen sind ziemlich untergeordnet.

	Gemessen:	Berechnet:	Kantenzahl:
$c (001) : x (011)$	$52^{\circ} 37'$	$52^{\circ} 36'$	1
$: \delta (\bar{1}21)$	79 54	79 56	1
$x (011) : \gamma (121)$	28 1	$28 \frac{1}{4}$	1
$: e (\bar{1}01)$	78 15	$78 \frac{1}{4}$	1
$: \delta (\bar{1}21)$	38 25	$38 \frac{1}{2}$	1
$e (\bar{1}01) : \delta (\bar{1}21)$	58 14	$58 \frac{1}{4}$	2

b) Andere und zwar mitunter bis über 1 cm messende einfache Kristalle sind mehr oder weniger säulenförmig nach der Vertikale mit vorwaltendem Prisma $m (110)$. In der Endigung dominiert die Basis, zu welcher dreiseitige Flächen $x (011)$ und dann $\delta (\bar{1}21)$ als eine ziemlich breite Abstumpfung der Kante $x : m'''$ hinzutreten. (S. Fig. 2.) Einige von diesen Kristallen weisen noch $n (230)$ auf; an anderen fehlt x und δ ist breiter, so daß ein Übergang zum ersten Typus sich bemerkbar macht; schließlich erscheinen unbestimmbare gerundete Flächen von sehr steilen, fast in Prismen übergehenden Pyramiden.

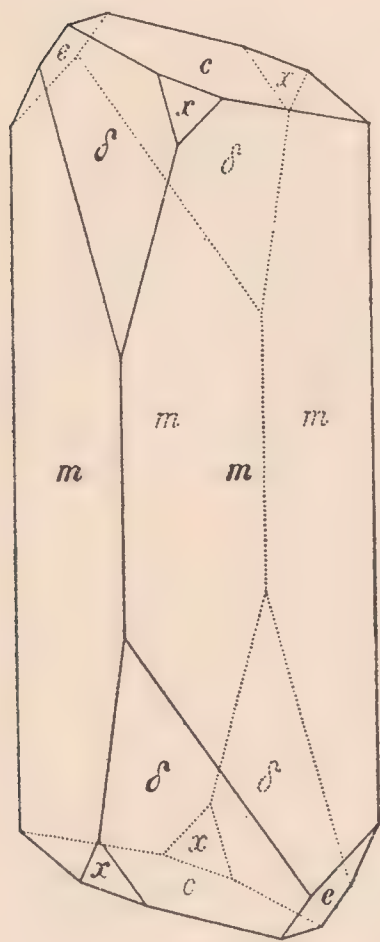


Fig. 2.

	Gemessen:	Berechnet:	Kantenzahl:
$c (001) : x (011)$	$51^{\circ} 49'$	$52^{\circ} 36'$	1
$: e (\bar{1}01)$	70 13	$70 \frac{1}{2}$	1
$b (010) : m (110)$	50 41	$50 \frac{1}{2}$	2
$: e (\bar{1}01)$	90 5	90 0	1
$e (\bar{1}01) : \delta (\bar{1}21)$	57 55	$58 \frac{1}{4}$	1
$: m (\bar{1}10)$	51 7	$51 \frac{1}{2}$	1
$: x (011)$	78 23	$78 \frac{1}{2}$	1
$x (011) : \delta (\bar{1}21)$	38 45	$38 \frac{1}{2}$	1
$n (230) : m (110)$	11 44	$11 \frac{1}{2}$	2

c) Annähernd isometrische einfache Kristalle sind sehr mannigfaltig entwickelt und zeigen interessante Unregelmäßigkeiten in der relativen Größe ihrer Flächen. Der Kombinationstypus ist auch hier der gleiche. c, e, δ, m fehlen niemals, sehr häufig kommen auch die Formen x, b und n vor — von den zwei neuen s. weiter unten. Die Pyramide δ waltet meistens nicht so vor wie bei den Zwillingen, der Habitus ist teils kurzsäulig mit vorwiegender Vertikalzone, teils fast tafelartig nach c .

In der Fig. 3 ist eine Kombination dargestellt, an welcher δ mit einem größeren und einem kleineren Flächenpaare entwickelt ist, ferner c

und γ mit je einer großen, n und m mit kleineren Flächen auftreten; außerdem noch kleine Flächen von x , e und dem neuen negativen Orthodoma μ_1 (507).

Die andere neue Form wurde an der Kombination (Fig. 4) von ziemlich großen m -, c - und δ -Flächen mit kleinerem e angetroffen; auf der einen Seite ist n (230) mit einer normal entwickelten, ziemlich breiten Fläche vertreten, auf der anderen tritt statt dessen eine kleinere Fläche von n_1 (790) auf, welche gut reflektiert und folglich als sichergestellt gelten muß. Das Klinopinakoid fehlt an diesem Kristalle ebenso wie am vorigen.

Ein dritter ähnlicher Kristall besitzt eine ausgedehnte e -Fläche und mit derselben im Gleichgewicht m , n und c , während die δ -Flächen sehr

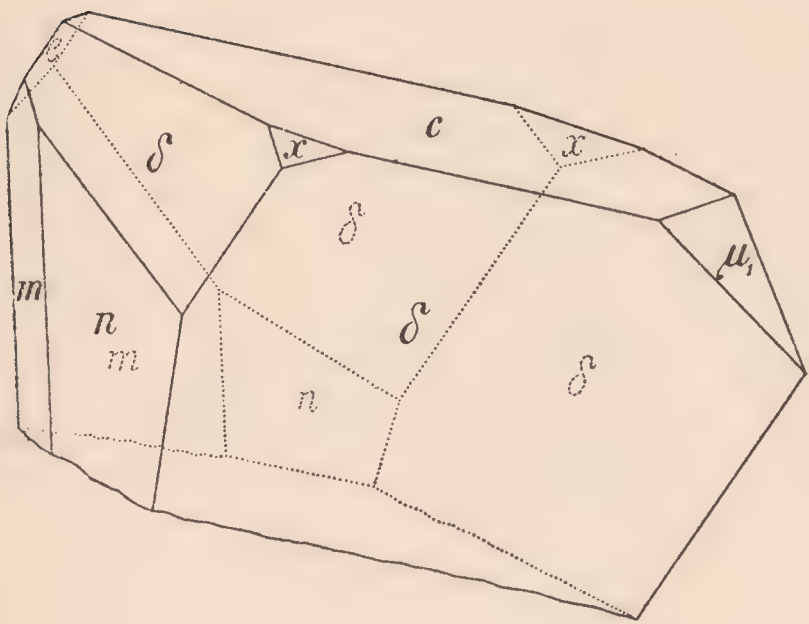


Fig. 3.

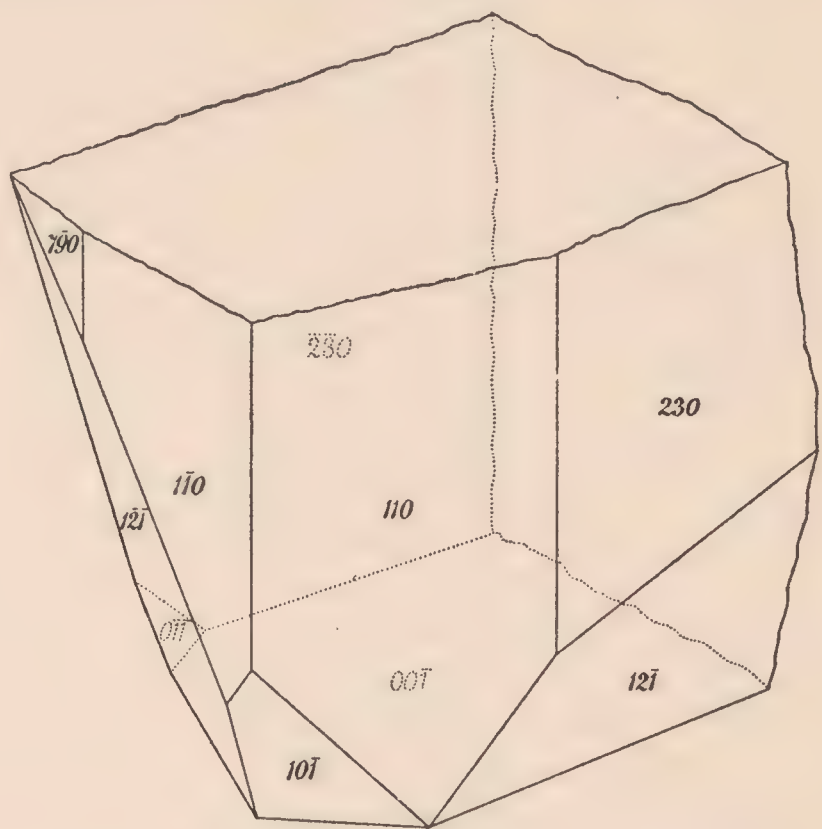


Fig. 4.

ungleich groß sind. Das Klinodoma x fehlt im Gegensatz zu den beiden vorigen, dafür tritt hier eine ziemlich breite, mittelmäßig reflektierende Vizinalfläche zu ($\bar{2}55$) auf, welche fast in der Zone ($\bar{1}01 : 230$) liegt. Als sichergestellt kann jedoch auch diese Pyramide nicht gelten, wie aus folgenden Winkeldaten ersichtlich ist:

		Für ($\bar{2}55$)	
		Gemessen:	berechnet:
Vizinalfl.	zu \bar{e} ($\bar{1}01$)	57° 47'	57° 9'
	n (230)	64 11	63 11
	c (001)	56 33	58 24
	δ ($\bar{1}21$)	23 21	21 41 ³ / ₄
	m (110)	70 41	71 47 ³ / ₄

d) Von den *tafelförmigen Kristallen* wurden zwei untersucht; beide sind flächenreich und von ganz unregelmäßiger Entwicklung. Der erste von ihnen (Fig. 5) ist sehr klein und stellt eine ziemlich dicke Tafel *nach der Basis* dar, welche seitlich von großen Flächen der Formen m , δ , γ , e und μ_1 und von kleineren x und u begrenzt wird. Das gänzlich asymmetrische

	Gemessen:	Berechnet:	Kantenzahl:
c (001) : m (110)	76 39	76 58	2
: n (230)	79 29	79 $24\frac{1}{2}$	1
: u (120)	81 25	81 $16\frac{3}{4}$	1
: δ ($\bar{1}21$)	79 56	79 $56\frac{1}{2}$	4
: γ (121)	64 16	64 $10\frac{1}{2}$	1
b (010) : x (011)	37 10	37 24	1
: e ($\bar{1}01$)	90 3	90 0	1
: m (110)	51 3	50 $28\frac{1}{2}$	1
: δ ($\bar{1}21$)	31 30	31 $34\frac{3}{4}$	2
e ($\bar{1}01$) : x (011)	78 $15\frac{1}{2}$	78 $18\frac{1}{2}$	2
: m ($\bar{1}10$)	51 30	51 $40\frac{1}{2}$	3
: n ($\bar{2}30$)	59 42	59 $40\frac{1}{4}$	2
: δ ($\bar{1}21$)	58 19	58 $25\frac{1}{4}$	3
: γ (121)	73 $34\frac{1}{2}$	73 44	1
x (011) : m (110)	50 10	50 1	2
: m' ($\bar{1}\bar{1}0$)	68 1	68 $22\frac{1}{4}$	2
: δ ($\bar{1}21$)	38 30	38 $28\frac{1}{2}$	2
: γ (121)	28 3	27 $57\frac{1}{2}$	1
m (110) : m' ($\bar{1}\bar{1}0$)	79 3	79 3	2
: n (230)	11 32	11 $32\frac{1}{2}$	4
: δ ($\bar{1}21$)	29 42	29 $54\frac{3}{4}$	2
δ ($\bar{1}21$) : δ' ($\bar{1}\bar{2}1$)	116 47	116 $50\frac{1}{3}$	2
: n ($\bar{2}30$)	21 53	21 $59\frac{1}{4}$	1
γ (121) : u (120)	17 9	17 $6\frac{1}{2}$	1

Von der Flächenbeschaffenheit wäre dasselbe zu sagen wie bei den Zwillingskristallen.

* * *

Der Whewellit von der Theodorgrube ist ein kristallographisch sehr gut charakterisiertes Vorkommen. Im Vergleich zu anderen ist seine Kristallreihe ziemlich arm; von den 57 jetzt am Whewellit sichergestellten Formen beobachtete ich am Schlaner Vorkommen trotz der großen Zahl der untersuchten Kristalle nur 13, während Burgk und Zwickau zweimal bis fast dreimal so viel aufweisen und auch Kopitz und Urbeis um die Hälfte reicher sind.

Die gefundenen Formen sind:

b (010) ∞ $\mathbb{R} \infty$. c (001) $\circ P$. m (110) ∞P . n (230) $\infty \mathbb{R}^{\frac{3}{2}}$. n_1 (790) $\infty \mathbb{R}^{\frac{9}{7}}$. u (120) $\infty \mathbb{R} 2$. e ($\bar{1}01$) $\mathbb{P} \infty$. μ_1 (507) $\text{---} \frac{5}{7} \mathbb{P} \infty$. x (011) $\mathbb{P} \infty$. z (014) $\frac{1}{4} \mathbb{P} \infty$. f (112) $\text{---} \frac{1}{2} P$. δ ($\bar{1}21$) $2 \mathbb{R} 2$. γ (121) $\text{---} 2 \mathbb{R} 2$.

Die charakteristische Form unseres Whewellit ist die Pyramide δ ($\bar{1}21$), welche bisher an keinem anderen Fundorte angetroffen worden ist; dieselbe fehlt an keinem Kristalle und waltet an der großen Mehrheit der Zwillinge und an einigen einfachen Kristallen bedeutend vor. Außer ihr fehlt niemals c und m , sehr häufig sind auch die Formen b , e und x , welche an der Mehrzahl der Kristalle vertreten sind. Ihnen folgen dann n , γ und u , während ich μ_1 von allen Kristallen nur auf zwei gefunden habe, und die auf anderen Vorkommen gewöhnlichen Formen f und z sowie das neue Prisma n_1 nur einmal vorgekommen sind. Von den anderwärts häufigen Formen fehlen hier z. B. γ (012) und s ($\bar{1}32$); es wurde auch keine sicher bestimmbare Orthopyramide, kein Orthodoma zwischen e und c usw. gefunden.

Gegenüber dem gleichmäßigen Habitus aller verzwillingten größeren und kleineren Kristalle, welche nur in Details von einander abweichen, begegnen wir bei den meist kleinen einfachen Individuen einer großen Mannigfaltigkeit der Entwicklung, obwohl die Kombination dieselbe bleibt. Darin stimmt der Schlaner Whewellit mit den Kristallen von Burgk, Zwickau, Kopitz und Urbeis überein, an welchen in den letzten zwei Jahren von Becke, Ježek und Ungemach eine ähnliche Mannigfaltigkeit beobachtet wurde.

Besonders mit dem Kopitzer Whewellit hat unser Vorkommen eine weitere charakteristische Eigenschaft gemeinsam, nämlich *Flächen von komplizierten Symbolen*, welche in der Mehrzahl der Fälle die ihnen nahen gewöhnlichsten Formen ersetzen, bisweilen aber auch ziemlich selbständig auftreten. Von den Fällen der ersten Art habe ich schon in der ersten Mitteilung die Vertretung des Grundprismas m durch ein vizinales Orthoprisma angeführt, welches ich an mehreren Kristallen beobachtet habe; die Abweichung ist gering, $1-1\frac{1}{2}^\circ$. Auf ähnliche Weise ist die Basis c und die Pyramide f (112) an den schon früher beschriebenen Kristallen ersetzt, ferner n durch das vizinale Prisma n_1 usw.

Andere Formen von hochzahligen Symbolen, welche mitunter in ziemlich großen Flächen, aber immer nur ein einziges Mal angetroffen worden sind, haben eine von häufigen einfachen Flächen schon entferntere Lage; hieher gehört das im Vorjahre angeführte, zu (150) vizinale Prisma, ferner ein ähnliches oben (S. 5) erwähntes, dann Pyramiden von der approximativen Position ($\bar{6}16$), ($1.16.5$), ($\bar{2}55$) s. oben S. 5—7. Meistens sind auch diese Vizinalflächen krumm und reflektieren schlecht, nur ausnahmsweise sind sie eben und geben deutliche Signale, aber auch dann reicht die Genauigkeit der gewonnenen Winkeldaten nicht hin, um diese Formen unter den sichergestellten einzureihen.

Für die Überlassung des gesamten Untersuchungsmaterials erstatte ich Herrn Hofrat K. Vrba meinen herzlichsten Dank.

Über die Manganmineralien von der Veitsch in Steiermark.

Von

Ad. Hofmann und **F. Slavík.**

(Vorgelegt am 25. Juni 1909.)

In den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gewann man in der Nähe der bekannten Magnesitlager in der Veitsch auch Manganerze. Nach der ersten, in einem amtlichen Ausweis enthaltenen Mitteilung über dieselben¹⁾ wurde im J. 1880 im Kataster der Gemeinde Klein-Veitsch, in der Seehöhe von 1300 Meter, die Gewinnung in Angriff genommen, und noch in demselben Jahre betrug die Produktion 22.000 *q* Erz, in welchem der *Dialogit* vorwaltete (85·27 % Mn CO_3). In den nachfolgenden Jahren verminderte sich ein wenig die Menge des gewonnenen Erzes, stieg jedoch im J. 1884 wieder an, im folgenden Jahre erreichte sie das Maximum 34.246 *q*; von da an nahm sie ab, bis im J. 1891²⁾ der letzte Betrag von 1392 *q* ausgewiesen wird. Im Jahre 1892 wurde der Bergbau als erschöpft aufgelassen.³⁾

Außer diesen amtlichen Berichten gab die erste Mitteilung vom Vorkommen der Manganerze in der Veitsch W. K e l l n e r,⁴⁾ der die Fundstätte „am Ostabhang des Hochveitsch, in der Fortsetzung des Veitscher Tales“ angibt; eine weitere Mitteilung finden wir im zusammenfassenden Werke E. H a t t l e's über die steirischen Mineralien⁵⁾: er führt dort den *Dialogit* von dem etwa 2 Stunden N von Veitsch gelegenen Friedelkogel an, ein bereits im J. 1830 gefundenes Vorkommen; derselbe ist nur selten in kleinen Grundrhomboedern auskristallisiert, sonst ist er nur derb, von rosenroter, rötlicher, *rötlichbrauner* bis schmutzig fleischroter Farbe und pflegt an der Oberfläche von einer bisweilen ziemlich dicken Psilomelankruste bedeckt zu sein.

¹⁾ Statistisches Jahrbuch des k. k. Ackerbauministeriums für 1880, III. 60.

²⁾ Ibid. für 1881—1891.

³⁾ Ibid. für 1892, S. 87.

⁴⁾ Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1884, S. 207.

⁵⁾ Die Minerale des Herzogthums Steiermark, 1884, S. 103 und 7.

Hatle teilt auch die Dichte des Manganspates = 3.6 mit und führt weiter an, daß der Gehalt an Mangankarbonat bis 98 % beträgt, stellenweise jedoch durch die Beimengungen, namentlich des Mangankiesel, auf nur 45 % sinkt. Über das Vorkommen gibt er nur an, daß es ein Lager in der Silurformation ist und daß ein ähnlicher, aber unbedeutender Fund von Manganerzen auch am Hügel „Am Waldbauer“ ganz nahe bei dem Friedelkogel gemacht worden ist.

Über die geologischen Verhältnisse des Fundortes gab dann M. V a c e k¹⁾ eine nähere Auskunft. Er beschreibt das Vorkommen als eine Ausfüllung von Klüften, welche die silurischen Kalksteine im Hintergrunde der Veitscher Täler, besonders am Kaskögerl und Friedelkogel, und zwar parallel zur Schichtung durchsetzen. Er mißt der Tatsache eine Bedeutung bei, daß diese Dislokationen eben dort vorkommen, wo das Fallen der Kalksteine plötzlich von einem südlichen zu einem nördlichen umschlägt, und hält die Lagerstätte für jünger als die silurischen Kalksteine, vielleicht gleichzeitig mit den Eisenerzlagerstätten derselben Gegend.

Die Analyse des Dialogits vom „Waldbauer“, welche C. v. J o h n²⁾ ausgeführt hat, lieferte folgendes Ergebnis:

Mn CO ₃	. . . . .	94.09 %
Fe CO ₃	. . . . .	1.52
Ca CO ₃	. . . . .	2.80
Mg CO ₃	. . . . .	0.73
Unlöslicher Rückstand	. .	2.10
		101.24

Einige Zeit später trug E. H a t l e³⁾ zu den Veitscher Mineralien noch einen „körnig-spätigen rötlichbraunen, mit Manganspat und Biotit gemengten *Rhodonit* (Mangankiesel) von Veitsch“ nach.

Das von einem von uns (A. H.) zur Zeit des Bergbaues gesammelte und jetzt in den Sammlungen des Museums des Königreichs Böhmen in Prag befindliche Veitscher Material ist jedoch viel reicher als die bisherigen Mitteilungen angeben. Wir konstatierten darin in größerer Menge den *Dialogit*, den für die Steiermark und für Mitteleuropa überhaupt neuen *Friedelit* und den *Rhodonit*; mehr untergeordnet sind der *Granat*, ein dem *Manganophyll* naher *dunkler* und ein *chromhaltiger heller Glimmer*, *Neotokit* und *manganhaltiger Kalzit*.

Am interessantesten ist das reichliche Vorkommen des seltenen Manganchlorsilikates, des *Friedelits*, der bis jetzt nur von zwei Fundorten

¹⁾ Über die geologischen Verhältnisse des Flussgebietes der unteren Mürz, Verh. d. geol. Reichsanst. Wien 1886, S. 459.

²⁾ Jahrb. d. geol. R.-A. W. 1886, S. 344.

³⁾ Neue Beiträge zur mineralogischen Kenntnis der Steiermark 1888, S. 10.

im Pyrenäengebirge, Adervielle und Vielle-Aure, und zwei in Schweden, Harstigen und der Sjögrube, bekannt gewesen ist.

Der **Friedelit** von der Veitsch kommt am reichlichsten in einem rötlichgrauen feinkörnigen Dialogit als Adern und Nester vor; daneben aber bildet er zusammen mit Dialogit und mit den anderen Silikaten, Granat und Biotit, ein dichtes, gräulichbraunes, schichtenartig gestreiftes Gestein, das wir als einen *Hornfels* bezeichnen können. In den Kluftausfüllungen ist die folgende Sukzession zu beobachten: 1. *Biotit*, 2. *Friedelit*, 3. späterer heller rosenroter, mittel- bis fast grobkörniger *Dialogit*.

Einige selbst ziemlich große Friedelitmassen sind fast rein, andere sind mit den vergesellschafteten Mineralien, besonders mit Dialogit, in hohem Maße vermengt.

Der Friedelit hat eine körnig-lamellare Textur und eine ziemlich schwankende Korngröße: von feinkörnigen Aggregaten, deren Individuen etwa 1 Millimeter messen, bis zu über $\frac{1}{2}$ Zentimeter großen Lamellen. Auch im feinkörnigen Friedelit beobachtet man ebene glänzende Spaltflächen nach der Basisfläche. Nur sehr selten ist es möglich, aus dem derben Friedelite einen kleinen eingewachsenen Kristall herauszubekommen; derselbe gibt dann auf (0001) deutliche Reflexe, aber die Seitenflächen sind matt, geknickt und horizontal grob gefurcht, so daß sie zur Messung vollständig ungeeignet sind; nichtsdestoweniger kann man deren rhomboedrische Natur konstatieren und das hier beobachtete sehr steile Rhomboeder mit dem hohen Rhomboeder der Kristalle von Harstigen vergleichen; an denselben führt G. F l i n k ¹⁾ die Form $15R(15 \cdot 0 \cdot \overline{15} \cdot 1)$ mit der berechneten Neigung von $83^{\circ} 48'$ zur Basis an; bei den Veitscher Kristallen schwankt dieser Winkel zwischen $84\frac{3}{4}^{\circ}$ — 86° , es kommt hier also ein noch steileres, zum Prisma (10 $\overline{1}0$) vizinales Rhomboeder vor.

Die Farbe des Friedelites von der Veitsch ist braun in verschiedenen Tönen, von einer heller gelblichbraunen bis zur kastanien- und dunkelrotbraunen; der Glanz ist ein nicht sehr intensiver, etwas ins Fett- oder Harzartige übergehender Glasglanz.

Die *optischen Eigenschaften* des Veitscher Friedelits sind insoferne interessant, als hier zum erstenmal *optische Anomalien* beobachtet, und dann auch am Vergleichsmateriale von Harstigen konstatiert worden sind. In den Dünnschliffen zeigt der Friedelit eine ziemlich hohe Licht- und Doppelbrechung, beide nahe denjenigen des Rhodonits; der Pleochroismus ist deutlich, jedoch nicht so stark wie bei dem französischen Friedelit nach A l. L a c r o i x's ²⁾ Angaben:

ϵ fast farblos,
 ω grünlichgelb;

¹⁾ Referat im Neuen Jahrbuch für Min., Geol. u. Paläont. 1895, II. 242.

²⁾ Minéralogie de la France I. 383.

auch bei dem isomorphen Pyrosmalith ist die Absorption des ordentlichen Strahles größer.

Die Doppelbrechung ist negativ. Von den Spaltblättchen nach (0001) bleiben nur einige zwischen gekreuzten Nicols in ihrer ganzen Ausdehnung dunkel, zum großen Teile sind sie jedoch *anomal-zweiaxig*. Selten ist die angenäherte Teilung in Sektoren nach den beiläufig dem Prisma (10 $\bar{1}$ 0) parallelen Grenzen zu beobachten, in der Regel verlaufen die Grenzen der verschieden orientierten zweiaxigen Partien unregelmäßig. Es gibt auch Spaltblättchen, welche stellenweise einaxig, stellenweise zweiaxig sind, so daß bei der Unregelmäßigkeit der Grenzen das Spaltblättchen zwischen gekreuzten Nicols ein geflecktes Aussehen aufweist. Die Auslöschungsrichtungen der zweiaxigen Partien differieren jedoch immer um 30 bzw. 60° untereinander. Endlich gibt es auch einheitliche zweiaxige Individuen. Im konvergenten Licht kann man konstatieren, daß bei allen Verschiedenheiten der äußeren Begrenzung die optische Orientation der zweiaxigen Partien eine und dieselbe bleibt: *die Ebenen der optischen Axen fallen in die Flächen des Prismas zweiter Stellung* (11 $\bar{2}$ 0).

Der negative Charakter tritt auch an den zweiaxigen Axenbildern deutlich zutage. Der Winkel der optischen Axen wurde im Mikroskop im Natriumlicht gemessen:

$$2 E_{Na} = 20\frac{1}{2}^{\circ};$$

die Dispersion ist

$$\varrho < v^1)$$

Die *Dichte* des Veitscher Friedelits = 3.067. Dieser durch Suspension in einer Quecksilberbaryumjodidlösung gefundene Wert stimmt sehr gut mit den für Friedelite anderer Fundorte ermittelten Zahlen überein: 3.07 Adervielle (*Bertrand*), 3.058 Harstigen (*Flink*).

Die *Härte* liegt zwischen 5 und 5½, näher zu 5.

Die *chemische Analyse des Friedelits* wurde vom Herrn Direktor F. K o v á ř in Prag-Karolinenthal ausgeführt, dem wir hiemit für seine Freundlichkeit herzlichsten Dank sagen. Es wurden zwei Analysen gemacht, I. am reinsten ausgesuchten Materiale von braunen Spaltblättchen, II. am feinkörnigen rötlichen. Die Resultate sind:

	I.	II.
SiO ₂	33.29 %	32.87 %
Mn O	56.94	56.11
Fe O	deutliche Spuren	
Ca O	0.76	1.68
Mg O	0.64	1.53

¹⁾ An einem Spaltblättchen des zum Vergleich genommenen Friedelits von Harstigen wurde ebenfalls ein zweiaxiges negatives Axenbild, in einer Fläche von (11 $\bar{2}$ 0) gelegen, konstatiert. Der Kristall ist optisch einheitlich.

	I.	II.
H ₂ O	8.08	7.91
Cl	1.16	0.37
	<hr/> 100.87	<hr/> 100.47
—O für Cl ₂	0.26	0.09
	<hr/> 100.61	<hr/> 100.38

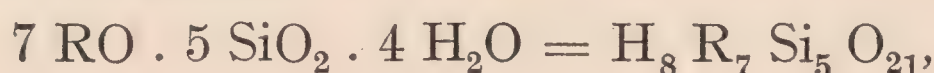
Das Molekularverhältnis des Minerals I.

$$\text{RO} : \text{SiO}_2 : (\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}) = 1.85 : 1.23 : 1$$

also angenähert

$$7 : 5 : 4$$

würde zu der Formel führen:



welche erfordert:

Mn O	57.06 %
Si O ₂	34.67
H ₂ O	8.27
	<hr/> 100.00

Von den 8.08 % H₂O verlor das Mineral 3.56 % in einem Wassertrocknungsapparate, 4.52 % erst durch Glühen. Das gesamte Wasser wurde durch Glühen und direkte Wägung in einem mit Kalciumchlorid gefüllten Glasrohr bestimmt. Eine andere Portion des Pulvers wurde mit Kaliumnatriumkarbonat geschmolzen, die mit Wasser ausgekochte Schmelze mit Salpetersäure neutralisiert etc. und das Chlor aus dem Filtrate mit Ag NO₃ gefällt. Ein anderer Teil des über Schwefelsäure getrockneten Pulvers wurde durch konzentrierte Schwefelsäure zersetzt usw. und nach dem Abfiltrieren der Kieselsäure wurden im verdünnten Filtrate Mn O, Ca O und Mg O auf übliche Weise bestimmt. Die Bestimmungen wurden mit gut übereinstimmenden Resultaten wiederholt.

Das Material der II. Analyse zeigt ein nur wenig abweichendes Verhältnis:

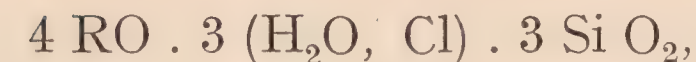
$$\begin{aligned} \text{RO} : \text{Si O}_2 : \text{H}_2\text{O} &= 1.95 : 1.24 : 1 \\ &= 8 : 5 : 4. \end{aligned}$$

Wenn wir diese Analysenresultate mit der Zusammensetzung der bereits bekannten Friedelite und der isomorphen Pyrosmalithe vergleichen, so ergibt sich, daß das Veitscher Mineral ziemlich bedeutende Abweichungen aufweist, welche jedoch bei der Übereinstimmung der physikalischen Eigenschaften nicht erlauben, es vom Friedelit zu trennen.

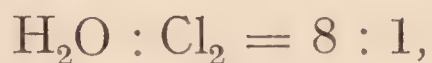
Wie Zambonini¹⁾ bewiesen hat, nähert sich die Zusammensetzung des Friedelits und Pyrosmaliths dem Verhältnisse

¹⁾ Contributo allo studio dei silicati idrati, Atti della R. Accad. d. sc. fis. e mat. Napoli XIV. 2, pp. 22—30 (1908).

folglich der Formel



welche bei dem Verhältnis



das von demselben Autor bereits früher nachgewiesen worden ist¹⁾, für den Friedelit (bei R = nur Mn) erfordert:

Si O ₂	34.37 %
Mn O	54.23
H ₂ O	8.25
Cl	4.07
	<hr/>
	100.92
— O für Cl ₂	0.92
	<hr/>
	100.00

Bei dem I. Veitscher Friedelit ist das Verhältnis der Oxyde



beim II.



Es zeigt sich also eine bedeutende Abweichung, namentlich im höheren Procentsatz des Manganoxyduls und der übrigen dasselbe vertretenden Monoxyde; außerdem enthält der Veitscher Friedelit bedeutend weniger Chlor als die übrigen, ohne daß gleichzeitig die Menge von Wasser größer geworden wäre, und endlich geht ein bedeutender Teil des Wassers schon bei einer verhältnismäßig niedrigen Temperatur ab — wie dies *Zambonini* beim *Ekmanit*, nicht aber beim *Pyrosmalith* gefunden hat. Dieser Unterschied in der Hydratation und dann der Umstand, daß beide Analysen *weniger* Si O₂ aufweisen als die Formel erfordert — erlauben es nicht, die Abweichungen durch die Beimengung anderer gemeinschaftlich auftretenden Mangansilikate zu deuten; diese würden die Menge von SiO₂ erhöhen, indem sie alle acider sind als der Friedelit. Weit eher ist hier an eine beginnende ziemlich komplizierte Umwandlung zu denken, die bestrebt ist alle übrigen Bestandteile des Minerals zu entfernen, ausgenommen das Manganoxydul, welches dann später zu den Endprodukten der Umwandlung, *Psilomelan* etc., oxydiert wird. Leider lieferte die Veitscher Lokalität kein hinreichendes Material von kristallisiertem vollkommen frischem Friedelit, dessen Analyse eine sichere Unterlage zur Deutung der Abweichungen geben würde.

Der **Rhodonit** bildet fein-zuckerkörnige Massen von lichtrosa bis himbeerroter, etwas ins Violette übergehender Farbe. An den Körnchen

¹⁾ Mineralogische Mitteilungen 12., Zeitsch. für Kryst XXXIV. 554—561, 1901.

sind Spaltflächen zu beobachten; hie und da erscheinen auch Kristallflächen, aber es gelang nicht einen ganzen Kristall loszulösen und die Messungen von einzelnen Winkeln ergaben keine befriedigenden Resultate. U. d. M. zeigt der Rhodonit einen schwachen Pleochroismus (farblos \times lichtrosenrot), eine Auslöschungsschiefe von $30\text{—}32^\circ$ auf Spaltblättchen zu den Rissen der anderen Spaltbarkeit, eine ziemlich hohe Licht- und Doppelbrechung und ein zweiachsiges Axenbild an einigen Schnitten der Dünnschliffe. Seine Härte beträgt $5\frac{1}{2}\text{—}6$, Dichte 3.473. Der Rhodonit schmilzt sehr leicht und ziemlich ruhig zu einer schwarzen Schlacke; durch Salzsäure wird er langsam zersetzt.

Der Rhodonit pflegt in der Regel mit gelblich grünlichem, feinkörnigen **Granat** vergesellschaftet zu sein, der in den Schliffen oft idiomorphe Umrisse zeigt und gewöhnlich ganz isotrop, selten schwach doppelbrechend ist. Minder häufig kommt der Granat ohne Rhodonit gemeinsam mit Friedelit vor.

Der **dunkle Glimmer** von der Veitsch, welcher den Friedelit begleitet, reiht sich durch seine Eigenschaften der **Manganophyll** genannten Varietät an. Er ist makroskopisch schwarz, glänzend, im Mikroskop braun durchscheinend, von einem kräftigen Pleochroismus zwischen dunkelkastanienbraun und lichtbräunlichgelb. Die Orientation des Pleochroismus gleicht derjenigen der gewöhnlichen Biotite, α (\perp zur Spaltbarkeit) am wenigsten absorbiert, wie Axel H a m b e r g ¹⁾ in seinen gründlichen Studien über die Långbaner Mineralien gerade bei sehr manganreichen Manganophyllen konstatiert hat, während die manganärmeren entgegengesetztes Verhalten zeigen (Absorption von β und γ schwächer als α). In den einzelnen Blättchen erscheinen hellere und dunklere, geradlinig nach (001) begrenzte Streifen — offenbar eine parallele oder zwilingsartige Verwachsung von Individuen, die infolge eines verschiedenen Mangangehaltes verschieden stark gefärbt sind. Im konvergenten Lichte beobachtet man ein bei der Drehung sich nur ganz unbedeutend öffnendes Kreuz.

Der Veitscher Glimmer schmilzt leicht und gibt mit Soda auf einem Platinbleche eine starke Manganreaktion, gleich wie der Manganophyll von Långban.

Der **helle chromhaltige Glimmer** kommt an einigen Stücken des feinkörnigen Dialogites vor, der schon von den Zersetzungsprodukten völlig durchdrungen und schwarzbraun gefärbt ist. Frisch hat der Glimmer eine licht smaragdgrüne Farbe, durch Verwitterung wird er hellgrau und etwas halbmatt perlmutterglänzend. Er schmilzt leicht und färbt die Borax- und Phosphorsalzperlen grün nach Chrom. Im Polarisationsmikroskope löschen die Blättchen undulös aus, im konver-

¹⁾ Mineralogische Studien 7, Geol. Fören. i Stockholm Förh. XII., 567—579 (1890).

genten Licht geben sie ein zweiaxiges Axenbild von einer mittelgroßen Apertur, jedoch von etwas verschwimmenden Umrissen.

Der **Neotokit** wurde an einem einzigen Exemplar als eine fettglänzende, durchscheinende bis undurchsichtige Rinde von gelbbrauner bis pechschwarzer Farbe gefunden. Der Bruch ist flachmuschelig.

Die Dicke der Rinde beträgt nur wenige Zehntel von einem Millimeter. Die hellen und dunklen Partien unterscheiden sich bei der qualitativen chemischen Prüfung nicht. Mit einer Phosphorsalzperle wurde die Kieselsäure, mit Soda auf einem Platinblech und mit den Lötrohrperlen Mangan und Eisen nachgewiesen. Durch das Glühen wird der Neotokit heller und schmilzt nur an den Kanten.

Manganhaltiger Kalzit wurde als eine dichte, weiße Füllung einer etwa $1\frac{1}{2}$ mm starken Ader gefunden, welche einen mit Friedelit reichlich durchwachsenen Dialogit durchsetzt.

Der **Dialogit**, das Hauptmineral der Lagerstätte, in welchem alle übrigen enthalten sind, bildet große derbe Massen von hellrötlich grauer Farbe und feinkörnigem bis dichtem Gefüge. Auf einen solchen Dialogit dürfte sich auch v. J o h n's oben angeführte, offenbar zu technischen Zwecken ausgeführte Analyse beziehen. Im Gemenge mit den Silikaten bildet der Dialogit einen feinkörnigen bis dichten *Mangansilikathornfels*, der stellenweise, völlig dicht und an den Kanten durchscheinend, eine Ähnlichkeit mit Adinolen oder Hälleflinten zeigt; in demselben sind die Bestandteile erst unter dem Mikroskope zu bestimmen: außer Dialogit noch Friedelit mit Manganophyll oder Rhodonit mit Granat, nur selten gesellt sich der Granat auch den ersten zwei zu. Der Dialogit in den Adern ist jünger als der Glimmer und Friedelit und von offenbar sekundärer Entstehung, hat eine lichtrosa Farbe, ist grobkörniger und zeigt deutlich eine sattelförmige Krümmung seiner Spaltflächen: u. d. M. kann man sehr schön die fächerförmige Biegung der Spaltrisse und undulöse Auslöschung beobachten. Die Dichte dieses Dialogits wurde durch Suspension = 3.462 bestimmt. Die qualitative Prüfung ergab neben Mangan die Gegenwart von Kalzium und Eisen.

* * *

Die beschriebenen Minerale treten zu Gesteinen zusammen, welche wir *Mangansilikathornfelse* nennen mögen, da sie durch ihre Zusammensetzung aus einem Karbonate und Silikaten und durch die Veränderlichkeit ihrer Mineralkombination und ihrer Korngröße eine Analogie zu den Erlanen oder Kalksilikathornfelsen aufweisen und wie diese aus Kalkstein, aus Dialogit als ursprünglichem Materiale hervorgegangen sind.

Außer den früher erwähnten Partien, welche fast gänzlich nur aus Friedelit oder Rhodonit bestehen, haben wir folgende Kombinationen beobachtet:

1. Ein dichtes Gestein von im ganzen dunkel gräulichbrauner Farbe, durch etwas gefaltete abwechselnd hellere und dunklere Lagen gestreift. Die Adern in demselben sind verschiedenartig ausgefüllt: mit Biotit, Friedelit, blaß rosenrotem sekundärem Dialogit für sich oder gemeinsam, in welch' letzterem Falle der Biotit das älteste, der Dialogit das jüngste Mineral vorstellt und der Friedelit gröber lamellar und dunkler gefärbt ist. Es ist hie und da auch solches Äderchen beobachtet worden, dessen einer Teil ganz mit Dialogit, der andere ganz mit Friedelit ausgefüllt war.

Unter dem Mikroskope wurde konstatiert, daß dieses Gestein aus dichtem *Dialogit* und aus stark gefärbtem braunem allotriomorph begrenztem *Biotit* besteht, welcher in den dunkleren Lagen massenhaft angehäuft ist.

2. Ein ebenfalls vollständig dichtes Gestein von unvollkommen muscheligem Bruche, rötlicher Farbe, kantendurchscheinend, adinolenähnlich. Es besteht u. d. M. wesentlich ebenfalls aus dichtem *Dialogit*, zu dem sich jedoch hier *Friedelit* und *Granat* gesellen; dieselben bedingen ebenfalls eine u. d. M. deutliche Parallelstruktur, obwohl nicht so ausgesprochen wie im ersten Gestein. In den Äderchen finden wir wieder Dialogit und Friedelit, neben ihnen auch sechsseitige Durchschnitte von idiomorphem Granat.

3. *Feinkörnige bis mittelkörnige Gesteine*, deren Bestandteile man schon makroskopisch zu bestimmen imstande ist: zum *Dialogit* gesellt sich entweder *Friedelit* oder *Rhodonit*, welche nicht in ein und demselben Gestein zusammentreffen, dann *Granat* gemeinsam mit beiden, *Biotit* nur mit Friedelit. Durch das Vorwalten eines von den silikatischen Bestandteilen gehen diese Gesteine in kompakte Friedelit- oder Rhodonitmassen oder in einen dichten gelbgrünlichen Granatfels über. U. d. M. beobachtet man eine hornfelsähnliche Struktur: außer dem Granat, der ziemlich oft idiomorphe Umrisse zeigt, ist bei den übrigen die allotriomorphe Entwicklung die Regel: nur hie und da finden wir sechsseitige Querschnitte des Friedelits oder in der Längszone annähernd eben begrenzte kurze Säulen von Rhodonit.

Dem dichten Dialogit gegenüber erweisen sich die Silikate als durchwegs jünger, indem sie ihn oft in Äderchen durchsetzen oder verdrängen; mit dem sekundären kristallinen Dialogit sind sie jedoch sowohl in den Adern als auch in den Gesteinen eng vergesellschaftet, teils gleichzeitig teils älter.

Es ist also wahrscheinlich, daß die manganhaltigen Silikate: Friedelit, Rhodonit und Biotit, *bei der teilweisen Umkristallisierung* des ursprünglich dichten Dialogits entstanden und folglich in der Lagerstätte von Manganmineralien sekundäre Bestandteile sind. Ob die Lagerstätte selbst, wie V a c e k meint, epigenetisch ist und bei der Dislokation durch Ausfüllung der zur Schichtung parallelen Klüfte sich gebildet hat, oder ein normales,

den zahlreichen anderen Lagern von Manganerzen in metamorphen und nicht metamorphen Formationen analoges Lager vorstellt, darüber erlaubt uns unser Material nicht, ein bestimmtes Urteil zu fällen.

Im *Liegenden* der Manganerzlagerstätte kommt ein dünnblättriger, dunkelgrünlichgrauer *phyllitartiger Schiefer* vor, der sich u. d. M. als aus sehr feinkörnigem Quarz und hellem schwach grünlichem Glimmer bestehend erweist. Die Glimmerschüppchen sind in dünne, etwas gefaltete Schichten gelegt, und annähernd senkrecht zu diesen geht eine sehr ausgesprochene Querschieferung, deren Klüfte mit einer kohligen Substanz ausgefüllt sind. Im *Hangenden* des Erzes treten dagegen feinkörnige bis mikrokristalline *Kalksteine* auf; wahrscheinlich gehören sie den Sauberger Kalksteinen der Silurformation an. Diese Kalksteine enthalten kleine Lagen von Graphit und einzeln eingesprengte Körnchen von Quarz und Pyrit. In der Nähe der Erzlagerstätte sind sie etwas kavernös und die kleinen Hohlräume pflegen dann mit den sekundären Eisen- und Manganoxyden ausgefüllt zu sein.

Příbram und Prag, Juni 1909.

Sur les rapports du conduit cholédoque et des conduits pancréatiques chez l'homme.

Par

J. JANOŠÍK.

(Présenté le 13. Novemb. 1908.)

J'ai publié, il y a plusieurs années, un travail¹⁾ sur un sujet analogue, travail dont les résultats ont été confirmés par les uns, contestés par les autres, et ensuite de nouveau confirmés. Parmi les résultats contestés se trouvent, chez l'homme, les rapports entre le canal de Santorini (pancréas dorsal) et le canal cholédoque. A ce moment, je n'avais eu l'occasion d'étudier ces rapports que sur des embryons respectivement de 10 et de 29 *mm* de long. et j'avais trouvé que, dans le premier, le conduit du pancréas dorsal est situé plus distalement que le canal cholédoque, alors que c'est précisément l'inverse chez l'autre. Völker²⁾ s'est occupé du même objet; il a construit des modèles en plaques de ces deux embryons, ainsi que d'embryons de 3 et de 9,3 *mm*, où il a retrouvé les mêmes rapports que moi.

Depuis cette époque, j'ai eu l'occasion de rassembler plusieurs embryons qui peuvent utilement servir à résoudre ce problème.

J'envisagerai, dans mon travail, les points suivants:

1° les rapports entre le canal cholédoque et le canal du pancréas dorsal;

2° les relations du pancréas ventral avec le canal cholédoque;

3° les rapports de l'épaississement de l'épithélium intestinal avec les conduits excréteurs;

Et enfin 4°, le rôle, au point de vue fonctionnel tout au moins, de cette prolifération épithéliale.

Je me propose de décrire en quelques mots, ce que j'ai observé sur des embryons humains de 2,8; 3; 6,1; 8,7; 9,5; 10; 13; 13,3; 13,5; 14,5; 15,3; 15,6; 16; 17,75; 20 et 26 *mm* de longueur, tous parfaitement bien conservés.

¹⁾ Janošík. Slezina a pankreas. Rozpravy de l'Académie bohême et Bull. internat. „Le pancréas et la rate“ Bibliographie anat. 1895.

²⁾ O. Völker. O posunování se vývodu dors. pankr. u člověka. Rozpravy de la même Acad. Über die Verlagerung des dors. Pankr. beim Menschen. Arch. f. mikr. Anat. Vol. 62. 1903.

Voici quelles sont les grandes lignes des rapports du *pancréas dorsal*.

Chez l'embryon de 6.1 *mm*, le conduit du pancréas dorsal s'unit à l'intestin par une plaque un peu plus distalement que le conduit cholédoque.

Chez l'embryon de 8.7 *mm* on peut suivre sa cavité au milieu de son épithélium, pendant 30 μ , dans un trajet plus proximal. Son épithélium est relié à celui de l'intestin presque au même niveau que l'épithélium du conduit cholédoque.

Chez l'embryon de 9.5 *mm*, sa cavité remonte proximale-ment pendant environ 30 μ , dans l'épithélium intestinal.

Chez l'embryon de 10 *mm*, ce conduit est court (80 μ environ) et un peu infléchi proximale-ment tout en s'abouchant directement dans la cavité intestinale.

Cette embouchure est large chez l'embryon de 13 *mm*.

Les rapports sont très changés chez l'embryon de 13,3 *mm*. Quoique la cavité du conduit soit visible, elle s'efface complètement près de l'épithélium intestinal, qui est très élevé ici.

L'embouchure de la cavité du conduit dans l'intestin est très mince chez l'embryon de 13.5 *mm*. La disposition observée chez l'embryon de 14.5 *mm* est assez spéciale: la cavité du conduit se divise en deux canaux. Cette disposition est en rapport avec la structure de l'embryon de 15.3 *mm*, où il y a une communication large avec la cavité intestinale. Cette communication a disparu chez l'embryon de 15.6 *mm*, mais on la retrouve de nouveau chez l'embryon de 16 *mm*, quoique très étroite.

Chez l'embryon de 17,75 *mm* la cavité de l'orifice par lequel il s'unit à la cavité intestinale, est large et les rapports sont identiques comme chez les embryons de 20 *mm* et de 26 *mm*. Ils conservent peut-être cette disposition d'une manière définitive.

Chez l'embryon de 26 *mm* le conduit pancréatique descend, après avoir traversé la tunique musculaire externe, entre celle-ci et l'épithélium, pendant cinq coupes, pour s'ouvrir ensuite dans l'intestin.

Les rapports du conduit cholédoque et des conduits pancréatiques, pendant leur développement, sont bien évidents.

D'ailleurs, on peut facilement se rendre compte que les rapports de ces divers conduits, qui sont bien connus chez l'homme adulte, peuvent se dériver des différents stades du développement.

Il est nécessaire de décrire, en les résumant, les rapports du *pancréas ventral* afin de pouvoir les embrasser d'un coup d'oeil.

Chez l'embryon le plus jeune, de 6.1 *mm*, il n'y a aucune trace d'un pancréas ventral, ni dans l'épithélium intestinal, ni dans le conduit lui-même.

Chez l'embryon de 8.7 *mm*, le pancréas ventral, encore peu développé, est relié par une plaque assez large à l'épithélium qui forme le conduit cholédoque, à l'endroit où celui-ci s'infléchit ventralement pour entrer en

communication avec l'intestin. La plaque épithéliale se prolonge le long de ce conduit vers l'épithélium intestinal.

Chez l'embryon de 9.5 *mm* cette plaque est encore plus large et s'approche davantage de l'épithélium de l'intestin. Il y a déjà quelques vésicules qui forment le parenchyme de la glande. Son conduit est dirigé dorsalement du conduit cholédoque, mais les vésicules s'avancent à gauche et plus ventralement, en s'approchant ainsi du parenchyme du pancréas dorsal; ce dernier est déjà situé tout entier ventralement.

La connexion du pancréas ventral avec le conduit cholédoque chez l'embryon de 10 *mm* est réalisée par une plaque encore plus large et un peu plus épaisse que celle du stade de 9.5 *mm*; cette plaque s'approche encore plus de l'épithélium intestinal, le long de la paroi ventrale de ce conduit. Le pancréas est également plus développé et s'approche toujours plus du pancréas dorsal. La cavité de son conduit est très étroite.

Par suite d'une différence individuelle, ce pancréas est peut-être, chez l'embryon de 13 *mm*, moins grand que chez l'embryon précédent. Son conduit est plus long et arrondi que chez un embryon un peu plus développé, de 13.3 *mm*; il est de nouveau placé dans une plaque épithéliale qui s'étend le long du conduit cholédoque jusqu'à l'épithélium intestinal. La cavité du conduit pancréatique est étroite. Le parenchyme de la glande est fort développé et réuni au pancréas dorsal, lequel est un peu moins développé chez l'embryon cité. Cette différence est compréhensible si l'on admet que les deux pancréas se complètent.

L'épithélium du conduit pancréatique montre un épaissement épithélial à vacuoles et forme des cloisons épithéliales pouvant produire une occlusion totale de sa cavité; c'est donc une disposition analogue à celle que l'on observe dans l'intestin. Le conduit du pancréas ventral s'est encore plus approché, par son embouchure au conduit cholédoque, de la cavité intestinale, chez l'embryon de 13.5 *mm*. Quoique les deux pancréas soient plus développés, ils ne sont pas réunis, mais simplement placés côte à côte.

Après ce stade du développement, l'intestin s'élargit beaucoup dans la partie correspondante et dans le sens dorso-ventral. Ceci chez l'embryon de 14.5 *mm*. Le conduit du pancréas ventral, bien développé et large, mais court, s'ouvre dans le conduit cholédoque près de l'épithélium intestinal. Les deux pancréas sont confondus par leurs parenchymes.

Chez un embryon de 15.3 *mm*, le conduit cholédoque se réunit à l'épithélium intestinal par une partie assez large, renfermant une grande cavité. Le conduit du pancréas ventral est court, arrondi et communique avec la cavité du conduit cholédoque en un point plus éloigné de l'épithélium intestinal que dans le stade précédent. Les rapports du conduit cholédoque sont mentionnés plus haut.

A partir de ce stade, les rapports entre le conduit cholédoque et celui du pancréas ventral ne varient plus guère et je ne m'en suis plus occupé.

Voici, résumée en quelques mots, l'évolution de l'épaississement épithélial.

Chez l'embryon de 6.1 *mm*, cette prolifération commence proximale-ment au niveau où la dilatation de l'intestin, qui représente l'estomac à ce moment, cesse, quoi qu'il n'y ait aucune limite entre estomac et intestin. Dans la partie dorsale, l'épithélium est plus élevé et, entre les cellules, apparaissent des petites vacuoles et une plaque de petites cellules épithéliales, disposées en cet endroit du côté de la cavité intestinale. Entre cette plaque et l'épithélium, il y a une fente sans communication avec la cavité de l'intestin. Cette plaque s'étend sur trois coupes, c'est-à-dire sur 45 μ .

Chez un embryon de 8.7 *mm*, cette prolifération remonte proximale-ment jusqu'à la 24^e coupe à partir de l'embouchure du conduit cholédoque dans l'intestin, et elle est située ici dans la partie dorsale; mais en descendant elle se dirige à gauche et enfin elle s'avance tout à fait ventrale-ment. Dans cet épaississement épithélial on trouve proximale-ment entre les cellules, des petites cavités sans limites précises. Seulement, pendant 8 coupes, près de l'endroit où le conduit cholédoque s'ouvre dans l'intestin, on observe dans cet épithélium, des vacuoles bien limitées par une seule couche de cellules cubiques. Dans la partie proximale (sur les 18^e et 19^e coupes), on trouve ici aussi une plaque dans des conditions semblables à celles de l'embryon plus jeune. Dans la 21^e coupe, les parois épithéliales ventrale et dorsale se rejoignent en formant une cloison qui divise la cavité intestinale en deux. Le trou gauche est l'embouchure du conduit pancréatique dorsal qui, de la sorte, est déplacé plus proximale-ment. Distale-ment de l'embouchure du conduit cholédoque, la prolifération épithéliale se prolonge encore sur une courte distance, sous forme d'une bandelette étroite.

Les relations, chez un embryon de 9.5 *mm*, sont, envisagées dans leur totalité, semblables à celles de l'embryon précédent, mais l'épaississement de l'épithélium est relativement moins développé qu'il ne devrait être à ce stade, quoique son influence sur les conduits cholédoque et pancréatique dorsal soit quand même évidente. La prolifération commence au point où l'intestin s'infléchit en bas (distale-ment). Il n'y a pas encore, dans la paroi intestinale, de différenciation mésenchymatique ayant trait à la formation de la tunique musculaire.

La prolifération épithéliale, chez un embryon de 10 *mm* commence, proximale-ment, là où l'intestin prend la direction distale. Elle se trouve aussi dans la partie dorsale, en s'élargissant un peu vers la droite. Mais en descendant, elle s'avance toujours à gauche et reste limitée à cet endroit pendant tout son trajet.

Chez l'embryon de 13 *mm*, la différenciation du mésenchyme ne s'est pas encore avancée jusqu'à la paroi de l'intestin; on ne la trouve que dans

la paroi de l'oesophage et de l'estomac. L'épaississement épithélial commence à la même place qu'au stade précédent, à savoir dans la courbure de la première anse du duodénum. Cet épaississement est situé dans la partie droite et, en descendant, se dirige à gauche. Dans cet épithélium rampe un canal qui pousse, à droite et à gauche, de courtes branches jusque tout près de l'embouchure du pancréas dorsal, sans se mettre en communication avec la cavité de l'intestin. Plus distalement, l'intestin est sectionné par une coupe presque longitudinale et, de cette manière, on peut voir les vacuoles le long de la paroi gauche, sans aucune communication entre elles. La prolifération épithéliale descend jusqu'au commencement du bras proximal de l'anse de l'intestin. Pl. III. Fig. 1.

Chez l'embryon de 13.3 *mm*, la différenciation mésenchymatique reste encore limitée à la partie correspondante de l'estomac. La situation de la prolifération épithéliale est toujours proximale de la partie dorsale de la paroi intestinale et plus distale, au fur et à mesure qu'elle se dirige à gauche. Dans la partie située proximale du conduit cholédoque, parmi divers petits canaux, il y en a un qui se met en communication avec le conduit, mais ne s'ouvre nulle part dans la cavité intestinale. De l'embouchure de ce conduit, descend plus distalement un canal court qui s'ouvre, lui aussi, dans l'intestin. Le conduit pancréatique dorsal remonte un peu proximale-ment dans cet épithélium. Distalement de cette partie, cet épithélium s'épaissit tellement que la cavité de l'intestin est déplacée ventralement et à gauche et qu'elle est de plus en plus rétrécie, pour devenir presque virtuelle; cela se produit dans la courbure de l'intestin qui s'avance vers l'ombilic.

Une disposition identique se remarque chez l'embryon de 13.5 *mm*, qui possède déjà, dans la partie proximale de l'intestin grêle, représentant le duodénum, une différenciation de la tunique musculaire externe. Les rapports des conduits cholédoque et du pancréas dorsal ont été décrits plus haut.

Chez un embryon de 14.5 *mm*, cet épaississement épithélial est disposé en plaques épithéliales qui divisent la cavité de l'intestin. Il en résultent aussi deux canaux dont l'un se met en communication avec le canal cholédoque, alors que l'autre disparaît au voisinage du conduit du pancréas dorsal. Outre ces grands canaux, il y a encore de petits canaux et des vacuoles de différent calibre.

En descendant, l'épithélium déplace, comme chez les embryons précédents, la cavité de l'intestin; celle-ci disparaît enfin totalement et la paroi de l'intestin est remplacée par un cordon de cellules épithéliales qui renferment beaucoup de vacuoles et de petits canaux. L'intestin descend pendant 150 μ , puis la cavité réapparaît, là où l'anse intestinale se dirige ventralement; l'intestin est alors aminci et l'épithélium stratifié.

La cavité de l'intestin, chez l'embryon de 15.3 *mm*, au début de la branche descendante, est divisée en trois parties par des cloisons épithé-

liales dont l'une est située au milieu, l'autre à gauche et la troisième à droite. Leur position change plus distalement en ce sens que le canal gauche devient dorsal et se met en communication avec la cavité intestinale; celui de droite se dirige ventralement, sans aucune communication.

Cette apparition et disparition de cloisons complètes ou incomplètes se poursuit pendant tout le trajet de cette branche descendante.

L'influence de cet épithélium sur les embouchures du conduit cholédoque et du pancréas dorsal n'est qu'en partie reconnaissable, car tous deux trouvent leur communication avec la cavité de l'intestin. Distalement de ces deux conduits, apparaissent toujours de nouvelles vacuoles et petits canaux qui déplacent la cavité intestinale plus ventralement et la font disparaître entièrement pendant quelques coupes. L'intestin est devenu très mince en cet endroit. Plus distalement surviennent de nouveau quelques vacuoles; puis, en entrant dans l'anse ventrale, l'intestin s'élargit et son épithélium est cylindrique.

Une grande réduction de la prolifération épithéliale s'observe chez l'embryon de 15.6 *mm*. Elle est limitée pour ainsi dire entre le commencement de la branche descendante du duodénum et les conduits cholédoque et pancréatique, car plus distalement on ne voit que par ci par là une vacuole ou une cloison.

Chez un embryon de 16 *mm*, les cloisons forment, dans la partie proximale de la branche descendante, un canal dont le trajet est fort sinueux, le canal se divise en deux parties sinueuses également qui se mettent en continuité avec le canal cholédoque. Plus bas, on peut suivre un des petits canaux encore pendant 150 μ , puis il disparaît. La cavité de l'intestin est partout assez large.

Chez un embryon de 17.75 *mm*, toute cette partie duodénale est tapissée par un épithélium cylindrique simple. La paroi intestinale est un peu rétractée, ce qui donne lieu à la formation de plis longitudinaux.

A la suite de notre exposé, il convient d'envisager la question des rapports et de la signification de cet épaississement de l'épithélium intestinal qui apparaît à un certain stade du développement et dans une portion bien limitée de l'intestin et qui peut aller jusqu'à une occlusion totale de la cavité. Voici quelques détails bibliographiques relatifs à ce sujet.

Filimowski³⁾ a étudié les rapports de l'épithélium intestinal chez le lapin et le chien. Dans un très court résumé, il déclare avoir trouvé, chez l'embryon de chien de 19 *mm*, dans la partie où l'estomac et le duodénum se rejoignent (c'est-à-dire dans la partie proximale du duodénum), un épaississement de l'épithélium. Cet épithélium devient discontinu par l'apparition de vacuoles résultant d'une dissolution et d'une dislocation cellulaires. A cause de cela, l'intestin est rempli de travées de cellules

³⁾ E. Filimowski. O przemianach warstwy nabłonkowej etc. Über die Veränd. innerhalb der Darmepithelschicht, *Bulletin internat. de l'Acad. des Sc. Cracovie*. 1900.

épithéliales, sans mésenchyme. Après la disparition de ces travées, la paroi de l'intestin devient lisse.

D'après Tandler,⁴⁾ il n'y aurait, chez un embryon de 7 mm (Hochstetter), aucun épaissement de l'épithélium. Chez un embryon de 8.5 mm (Kollmann), l'épaississement épithélial existe dans la partie le l'intestin où s'abouche le conduit cholédoque; à ce niveau il est tel, qu'il obture la cavité de l'intestin aussi bien que celle de ce conduit. Chez l'embryon de 10.5 mm (Kollmann), il y a aussi, en cet endroit, un épaissement de l'épithélium. Chez un embryon de 11 mm (Rabl) que Tandler a examiné lui-même, cet auteur déclare que l'épaississement le plus fort correspond au début de la branche proximale de l'anse de l'intestin grêle; il ne décrit pas en détail cet épithélium.

D'après les microphotographies, il a trouvé, chez un embryon de 11 mm resp. 9 mm (Hochstetter): qu'à l'endroit de l'embouchure "des Pankreas und Gallenganges ist eine bedeutende epitheliale Wucherung deutlich sichtbar,.. Les cellules mésodermes sont déjà rangées concentriquement autour du tube digestif. L'épaississement est si volumineux que l'on ne trouve que deux petits trous dont il est impossible de décider lequel représente la cavité intestinale. Il examina lui-même un embryon de 12.5 mm et a trouvé que l'épaississement siège au même endroit. Les rapports, chez cet embryon, ressemblent beaucoup à ceux de l'embryon S2, qui mesure 14.5 mm et correspond à la figure 16 des "Normentafeln,, de His. Cet embryon a été fixé par Tandler lui-même. L'épaississement épithélial commence au duodénum et on y trouve bientôt, en descendant plus distalement, des vacuoles de plus en plus nombreuses.

Au point d'abouchement du canal cholédoque, au voisinage duquel le conduit pancréatique se réunit au canal cholédoque, il n'y a aucune cavité intestinale. A sa place, on remarque de nombreuses vacuoles dont il est impossible de dire laquelle représente la cavité intestinale, même si on les examine avec soin. Plus distalement, les vacuoles sont encore plus nombreuses et communiquent entre elles, mais rarement ("aber selten,,). Dans le mésenchyme, on observe "deutlich zwei konzentrische Schichten,,.

Chez un embryon de 15 mm (Schaffer) que Tandler a examiné lui-même et qui correspond à l'embryon S2, il y a "in der Gegend des künftigen Pylorus,,... "eine starke Epithelwucherung,, (Pourquoi Pylore?). Plus on avance distalement, plus les vacuoles sont nombreuses, de telle sorte que ni le conduit cholédoque, ni celui du pancréas dorsal ne peuvent se réunir à la cavité intestinale. Les vacuoles se rencontrent encore pendant les deux coupes suivantes.

Chez un embryon de 19 mm (Otis), on observe le début de la régression. Le duodénum est plus grand et des plis épithéliaux se montrent. (Cet em-

⁴⁾ J. Tandler. Zur Entwgesch. des menschl. Duodenum etc. *Morphol. Jahrb.* Vol. 28.

bryon correspond au mien de 17.75 *mm*). Chez l'embryon de 20 *mm* resp. 16 *mm* (Zuckerlandl), l'épithélium duodénal est formé par une couche de cellules cubiques et la cavité intestinal est "vielfach ausgebuchtet,,.

Chez un embryon de 21.6 *mm* (Peter), le duodénum possède une lumière à ramifications multiples ("vielfach verzweigtes Lumen,,). Cet embryon ressemble au précédent.

Tandler a retrouvé des dispositions semblables chez le rat et le cobaye. Tandler pense que l'occlusion de l'intestin résulte d'une différence dans l'accroissement de la partie mésodermale et épithéliale, celle-ci proliférant plus vite. Il admet, de par cette différence, la production des atrésies qui, d'après cet auteur, seraient d'ailleurs les plus fréquentes au duodenum.

Dans ces derniers temps, Forssner⁵⁾ a aussi étudié cette question. Cet auteur rapporte que, chez un embryon des 5 *mm* de longueur, l'intestin est fermé au niveau de l'embouchure des conduits cholédoque et pancréatique dorsal. Mais il dit: "daß ein gewisser Zweifel darüber herrschen muß, ob überhaupt ein Lumen vorhanden ist,,. Il pense qu'il s'agit d'une anomalie individuelle, parce que chez l'embryon plus développé, on retrouve une cavité.

Chez un embryon de 6 *mm*, l'intestin est formé partout par un épithélium stratifié et la disposition reste telle chez les embryons de 7.2 *mm*, 8 *mm* et 8.3 *mm*. La première trace de vacuoles dans un épithélium épaissi se voit chez un embryon de 10 *mm*; chez un autre de 10.3 *mm*, on observe déjà la différenciation du mésenchyme autour de l'épithélium. L'intestin possède partout une lumière.

Chez un embryon de 11.7 *mm*, la cavité de l'intestin est déplacée excentriquement et revêt une forme semi-lunaire. Dans l'épithélium épaissi, il y a des vacuoles entourées de cellules concentriquement disposées. Les vacuoles sont en réalité de longs canaux qui ne sont pas en communication entre eux. Au niveau de l'embouchure du conduit cholédoque, l'intestin ne possède aucune lumière.

Tandler mentionne le même fait chez ses embryons; je n'ai jamais trouvé une occlusion dans cette région.

Chez un embryon de 13.2 *mm*, l'intestin a partout une lumière. Le mésenchyme n'est pas encore différencié. L'occlusion s'observe une fois de plus, chez un embryon de 14 *mm*. Il y a une bandelette épithéliale remplie de vacuoles. Le mésenchyme n'est pas encore différencié. Dans le commencement de l'intestin grêle, il signale, chez un embryon de 17 *mm*, une cavité "von einem unregelmäßigen Netzwerk von Epithelbalken durchsetzt, das im Schnitt das Lumen in unregelmäßige Löcher teilt,,. Cette disposition est la plus évidente distalement, près de l'embouchure du con-

⁵⁾ H. Forssner. Die angeb. Darm- und Oesophagusatresien. Anat. Hefte. Vol. 34, 1907.

duit cholédoque. Chez un embryon de 18.5 *mm*, l'épithélium de l'intestin est "dick,, et "nicht mächtig,,.

Chez un embryon de 20 *mm*, il y a de nouveau des vacuoles dans l'épithélium, vacuoles qui s'unissent en canaux et se mettent en communication avec la cavité intestinale. Au point où l'intestin se dirige ventralement, sa cavité disparaît.

Chez un autre embryon de même grandeur, il décrit également des vacuoles dans l'oesophage et la structure de l'intestin ressemble à celle de l'embryon de 17 *mm*. Chez un embryon de 21 *mm*, les vacuoles sont nombreuses dans la partie distale de l'oesophage. Le duodénum est large, à épithélium surbaissé. Dans l'anse qui fait suite au duodénum, il y a des vacuoles dans l'épithélium et la cavité intestinale est interrompue. Chez un embryon de 22.7 *mm*, les rapports sont les mêmes et il semble que la partie distale de l'oesophage soit imperméable. La formation des plis longitudinaux par le mésenchyme se remarque déjà alors que la cavité de l'intestin est obturée par l'épithélium ou qu'il existe des cloisons épithéliales. Ces plis longitudinaux apparaissent dans le duodénum chez un embryon de 20 *mm*.

Forssner explique les modifications de l'épithélium par une prolifération épithéliale et par les changements de rapports d'espaces, à l'intérieur de l'enveloppe conjonctive, après la clôture du tube digestif. Le tube s'accroît plus rapidement en longueur qu'il ne s'élargit.

La formation des vacuoles dans l'oesophage où il n'a pu démontrer, d'une manière certaine, une occlusion totale, servirait, d'après cet auteur, à la dilatation de l'oesophage.

Une occlusion intestinale pourrait siéger, d'après lui, non seulement au duodénum, comme le dit Tandler, mais aussi dans la branche proximale de l'anse intestinale qui s'étend vers l'ombilic.

Il est inutile de rapprocher ici les faits observés par moi des résultats des auteurs précités. Il suffira de comparer ces données avec mon exposé antérieur.

Je me propose de résumer simplement mon opinion personnelle à ce sujet. Au paravant je rappellerai que la longueur des embryons ne correspond pas toujours à leur état de développement.

Ainsi qu'il résulte des données bibliographiques, on suppose donc dans cette partie de l'intestin, une différence de prolifération d'une part, de l'épithélium qui croît plus rapidement et de la partie mésenchymatique de la paroi de l'intestin, d'autre part, de sorte que l'épithélium finit pour ainsi dire par tamponner la cavité intestinale. Mais cette explication est mal fondée, car la prolifération de l'épithélium n'intéresse pas toute la paroi, mais une portion limitée de celle-ci. Le mésenchyme pourrait faire obstacle à cette prolifération épithéliale, si la tunique musculaire était développée. Mais j'ai pu observer que l'épaississement de l'épithélium commence à une époque (chez l'embryon de 6.1 *mm* de long) où il n'y a encore aucune

différenciation dans la partie mésenchymatique de la paroi de l'intestin à ce niveau. Plus tard également, cette explication manque de base, car l'accroissement de l'intestin est déjà très avancé, lorsque les premières traces de la différenciation du mésenchyme surviennent. Remarquons enfin que l'intestin lui-même croît pendant ce temps et non seulement en longueur, mais aussi en volume.

Une autre explication était proposée, en partant de l'anatomie comparée. Mais l'épaississement ne peut avoir aucun rapport avec la formation des plis longitudinaux de l'intestin, attendu que ces plis se forment plus tard, quand tout accroissement a cessé depuis longtemps (embryon de 20 *mm* et plus tard) et que l'épithélium n'est plus formé que par une seule couche de cellules cylindriques. Enfin l'épaississement est limité, alors que les plis apparaissent sur toute la circonférence du tube digestif.

Si l'on examine ce processus sans se laisser influencer par diverses théories, on constate tout d'abord que les embouchures des conduits cholédoque et du pancréas ventral se trouvent en rapport avec cet épaississement de l'épithélium et que ces deux conduits sont forcés de modifier leur position. Cette influence est évidente, par exemple, chez l'embryon de 14.5 *mm* de long. et d'autres, en ce qui concerne le conduit cholédoque, et tout aussi manifeste chez les embryons de 6.1, 14.5 *mm* et d'autres, en ce qui concerne l'embouchure du conduit pancréatique ventral.

Mais ceci ne peut être le rôle unique de cet épaississement de l'épithélium, car il n'est pas seulement limité à l'endroit d'abouchement de ces deux conduits et de plus, cette prolifération épithéliale ne débute chez certains mammifères qu'à une période plus avancée. Dans ce cas, il est en rapport tout au moins avec le conduit cholédoque; en outre, chez d'autres mammifères, on n'a pas encore observé une pareille prolifération et d'autre part enfin on la retrouve aussi ailleurs, comme par exemple dans l'oesophage. Il est enfin certain que la prolifération n'a pas toujours nécessairement partout le même but fonctionnel et un but unique; sa fonction pourrait être complexe,

En examinant l'évolution et l'aspect de cette prolifération épithéliale, on peut se convaincre qu'il s'agit ici d'une augmentation de la sécrétion dont le produit s'accumule sans trouver d'issue, ou tout au plus une issue très étroite dans les parties plus distales de l'intestin; le produit de sécrétion peut prendre part à la dilation de la partie plus proximale, qui répond à l'estomac et puis au duodénum lui-même.

Le passage par l'oesophage est aussi très étroit à ce moment; de plus sa paroi possède déjà une tunique musculaire bien développée. Celle-ci peut, sous ce rapport, fonctionner comme un régulateur sur la pression dilatatrice. Il convient de rappeler que l'oesophage est le siège de processus semblables, qui peuvent amener occlusion totale, temporaire, ou tout au moins rétrécir sa lumière.

Il y a une certaine ressemblance entre ce processus et celui du développement du follicule de de Graaf; pour remplir le follicule et produire une pression sur ses parois, les cellules de la granuleuse subissent un arrangement semblable à celui de l'épithélium du duodénum, c'est-à-dire prolifération d'abord et formation de vacuoles ensuite. Que cette prolifération ait une grande importance, cela découle de la constance et de la régularité avec laquelle tout cela s'opère. Quoique l'intestin soit aplati dans les pièces fixées, les proportions deviennent pourtant toujours grandes au fur et à mesure de la prolifération épithéliale; puis l'estomac et le duodénum sont néanmoins, même à l'état conservé, dilatés, surtout au moment où l'occlusion intestinale s'est produite.

Enfin, il n'est pas admissible que cette prolifération épithéliale soit la cause des atrésies, car dans les autres parties de l'intestin, les atrésies sont encore plus fréquentes que dans le duodénum. Les atrésies que l'on observe dans le duodénum résultent certainement d'autres facteurs que cette prolifération épithéliale, sinon elles devraient se produire toujours dans cette partie de l'intestin.

EXPLICATION DES PLANCHES.

ch = conduit cholédoque;
d = pancréas dorsal;
v = pancréas ventral;
i = intestin.

Planches I & II. Photographies de modèles en plaques. Grossissement: environ 100 diam.

Fig.	1	d'un	embryon	de	6,1	mm.
„	2	„	„		8,7	mm.
„	3	„	„		9,5	mm.
„	4	„	„		10	mm.
„	5	„	„		13	mm.
„	6	„	„		13,3	mm.
„	7	„	„		13,5	mm.
„	8	„	„		14,5	mm.
„	9	„	„		15,3	mm.
„	10	„	„		16	mm.
„	11	„	„		17,75	mm.

12. L'estomac et la partie proximale de l'intestin d'un embryon de 13,3 *mm*; vue prise de la partie dorsale et un peu à droite. Grossiss.: environ 30 ×.

13. L'estomac et l'intestin d'un embryon de 14,5 *mm*; vue de la partie ventrale. Grossiss.: environ 30 ×.

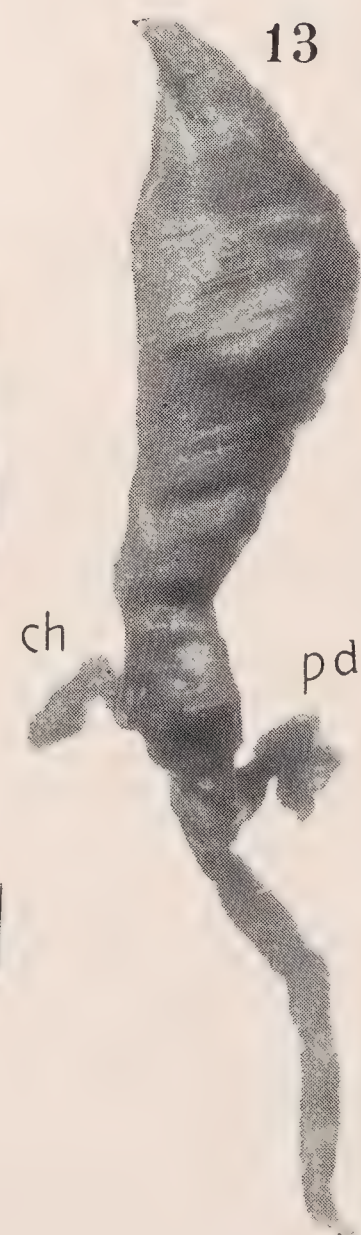
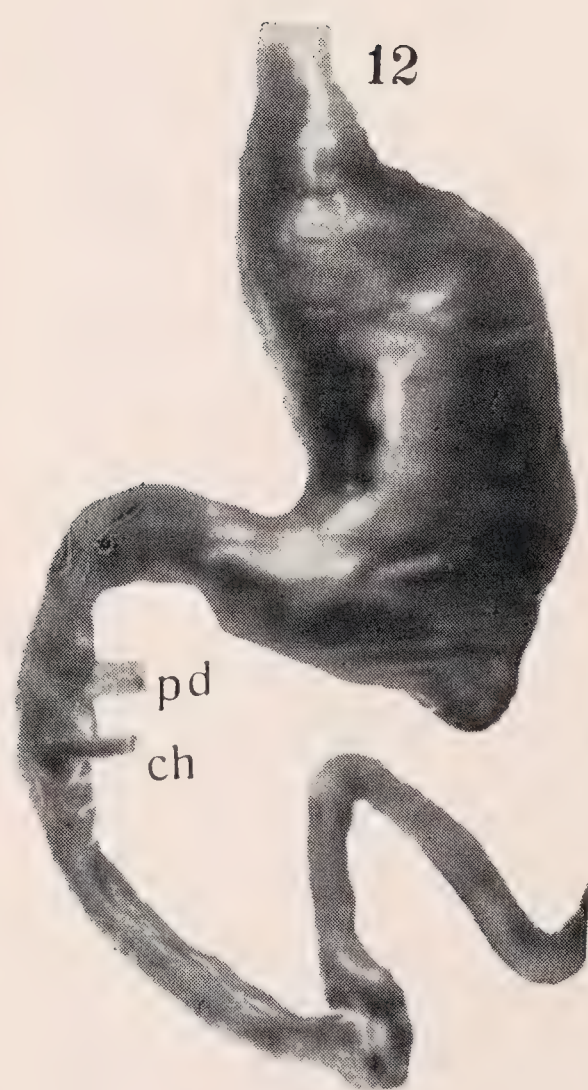
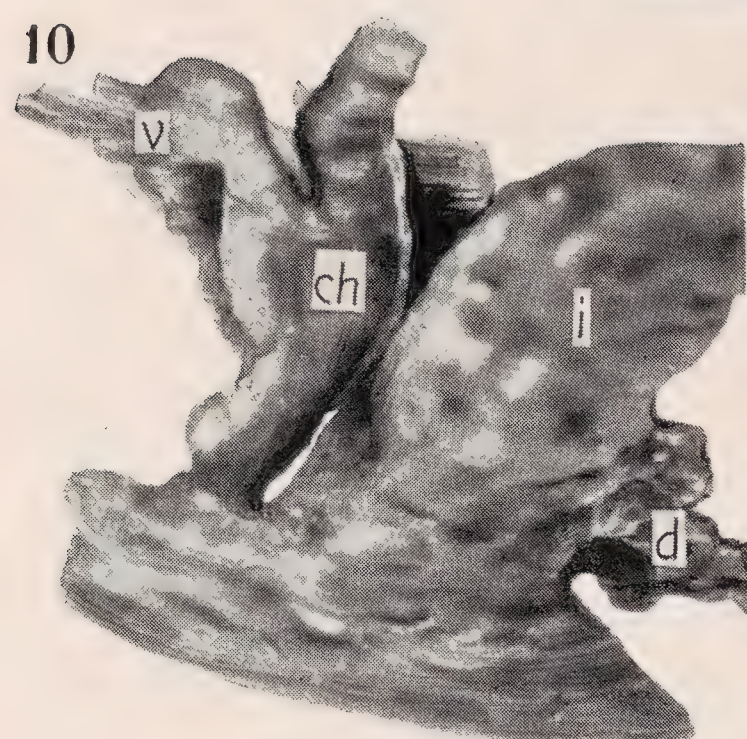
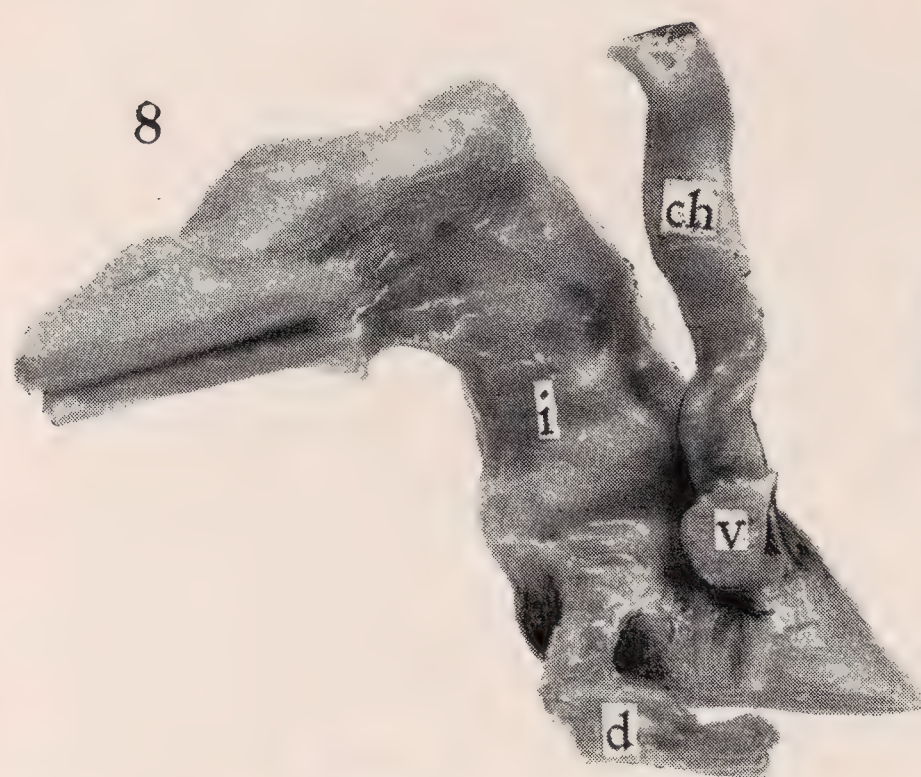
Planche III.

Fig. 1. Coupe d'un embryon de 13 *mm* intéressant l'intestin suivant la longueur; on voit une série de vacuoles.

Fig. 3. Coupe d'un embryon de 14,5 *mm* Le conduit du pancréas dorsal est divisé en deux branches.

pd = pancréas dorsal.







Über die Scharlachhaut.*)

Von

Prof. Dr. J. Hlava,

Vorstand des böhmischen pathol.-anatom. Institutes (Prag).

(Vorgelegt am 29. Oktober 1909.)

Die Scharlachhaut war nicht oft Gegenstand von Untersuchungen von seiten der Autoren; es sind hauptsächlich nur Neumann und Unna anzuführen. Während Neumann das Hauptgewicht auf die Schwellung der Retezellen, die stellenweise Bildung von Lücken und Fachwerken, in welche Exsudatzellen eingelagert sind, legt, neben welchen sogar die Epidermis fast ganz substituierende Exsudatzellenherde vorkommen sollen — ist Unna der Meinung, daß die Schwellung der Scharlachhaut durch die Gefäßhyperämie des Korioms bewirkt wird und daß das Epithellager geringe Veränderungen zeigt: „fast gar keine Mitosen, spärliche Leukocyteneinwanderung, Mangel jedweder Erweiterung der interepithelialen Saftspalten.“ Nach Unna besteht die hervorragendste Anomalie der Epidermis in einer Parakeratose, die auf eine abnorme Durchfeuchtung der gesamten Oberhaut (das Ödem hält Unna für ein nachträgliches neurogen-toxischen Ursprungs) hinweisen.

Diese gegensätzlichen Angaben bestimmten mich bei meinen Studien über Scharlach auch die Hautveränderungen in den Kreis meiner Untersuchungen zu ziehen, zumal ich auch dabei die Angaben Mallorys über den Cyclaster scarlatinalis kontrollieren wollte.

Da das Leichenmaterial der frühen Studien des Exanthems oft durch die Blutungen und die große Hyperämie kompliziert ist, so entschloß ich mich neben der Verarbeitung meines Leichenmaterials, welches 18 Scharlachfälle betrifft (4 Fälle Tod am 3. Tage, 8 am 4. Tage, 3 am 6. Tage, 3 am 7. Tage), Exanthemhautstückchen ex vivo zu untersuchen. Dank dem Zuvorkommen des Primarius Dr. Semerád des Bezirksspitals in Vinohrady sammelte ich 7 Fälle. Der Scharlachexanthem bestand in zwei Fällen den 4. Tag, in einem den 3. Tag, in zwei den 2. Tag, in einem den 1. Tag, in einem Fall war zur Zeit der Entnahme kein Exanthem, dieses fing erst am Abend dieses Tages sich zu bilden und war am nächsten

*) Vortrag bestimmt für den XVI. internat. Kongreß in Budapest.

erst patent. Der Verlauf dieser 7 Fälle war ein glatter, alle heilten ohne Komplikationen aus; das Exanthem hatte einen normalen Charakter, darum mögen zuerst die Hautveränderungen dieser Fälle geschildert werden.

In 6 von den 7 Fällen zeigen sich Veränderungen *des Epithellagers* und zwar Ödem, Kolliquation, seltener Bläschenbildung und eine Homogenisierung des Protoplasma einzelner Stachelzellen, Leukocyteneinwanderung verschiedenen Grades. *Das Ödem* findet sich zwischen den Zellen des stratum cylindricum und des stratum spinosum; es zeigt sich als eine Quellung der Epithelgrenzen. Zwischen den Epithelzellen ziehen breite weiße Streifen, die, wenn das Ödem reichhaltig ist, ein fachwerkiges Aussehen haben können. Die Epithelzellen färben sich weniger intensiv, die Kernsubstanz ist zerstückelt. Dieses Ödem kann die einzige Veränderung sein (Fall Nr. 62 Hautstückchen des 1. Tages des Exanthems) oder es ist vergesellschaftet mit den anderen Epithelveränderungen d. i. *Kolliquation* und ev. *Bläschenbildung*. Die Verflüssigung ergreift eine Gruppe von Stachelzellen und zwar geht diese von der Peripherie der Zellen aus und schreitet zum Kern. Der Verflüssigungsherd enthält also eine Gruppe von Epithelzellen, von denen die in der Randschicht schwächig sind, sich schlechter färben, ohne Kern sind, während die inneren noch ziemlich gut sich färben; der Kern der letzteren zeigt sich wie pyknotisch und manchmal ist das Protoplasma der Epithelzellen homogenisiert. In einigen Fällen finden sich um den Herd und in dem Herd wenige polynukleare Leukocyten. Solche Verflüssigungsherde fanden wir unter den 7 Fällen ex vivo 6 mal. (Fall Nr. 34, 38, 28, 41, 46, 31.) Ja selbst im Falle Nr. 41 (Hautstückchen vor Beginn des Exanthems) findet sich schon ein Verflüssigungsherd im stratum spinosum. Außerdem sehen wir in drei Fällen (Nr. 31, 46, 38,) neben den erwähnten Verflüssigungsherden, die sich in obersten Lagen der Stachelzellenschichte befinden, eine bläschenförmige Abhebung der äußeren und mittleren Hornschichte von der inneren Lage. Diese Abhebung ist gefüllt mit Fibrin oder feinkörnigen Massen oder enthält an anderen Stellen Epithelzellen und Leukocyten. Im Falle Nr. 46 sehen wir eine deutliche Kommunikation zwischen den Kolliquationsherden des stratum spinosum und den bläschenförmigen Abhebung der Hornschichten. Eine auffallende Erscheinung, die wir aber nur in einigen Fällen fanden, ist die Veränderung einzelner Epithelzellen, die eine Homogenisierung des Protoplasma mit noch sichtbarem Kern zeigen und von denen manche in die Länge gezogen sind. Diese Veränderung tritt einzelweise auf — selbst im Falle Nr. 41 sehen wir sie schon (vor dem Exanthemausbruch) — oder betrifft mehrere Zellen. Da sich solche Zellen auch in Kolliquationsherden finden, z. B. im Falle 41, neben kernlosen Zellen, so scheint es, daß einzelne Kolliquationsherde durch Zellkoagulation sich bilden können. Diese im mikroskopischen Bilde hervorstechenden Zellen bildet schon Neumann

ab und glaubt, daß diese eventuell ein Fachwerk wie bei der Variolapustel bilden können. Veränderungen von einer solchen Ausdehnung habe ich nicht gesehen. Was nun die *Leukocytenwanderung* zwischen die Epithelzellen anbelangt, so ist diese im großen ganzen eine geringe — eher findet sie sich schon bei bloßem Ödem als auch um und in den Verflüssigungsherden. Hervorzuheben sind die bizarren Formen der zwischen die Epithelzellen eingedrungenen Leukocyten. *Rote Blutkörperchen* respektive Bruchstücke derselben sahen wir nur im Falle Nr. 62 (1. Tag des Exanthems) zwischen den ödematösen Epithelzellen des stratum cylindricum. Was nun die übrigen Epithelschichten anbelangt, so konnten wir in der Hornschicht manchmal eine lamellöse Abhebung nachweisen, außerdem eine bläschenförmige Abhebung der mittleren und inneren von der inneren Schichte. Die Körnerschicht zeigte verschiedene Breite, im allgemeinen ist sie gering. Mitosen im Epithel sind selten. Die Veränderungen des *Koriums* sind verschiedengestaltig. Eine Ektasie von Lymphräumen mit vergrößerten Endothelzellen in dem stratum papillare zeigt sich schon vor dem Ausbruche des Exanthems (Fall 41); ebenso am 1. Tage des Exanthems (Fall 62) und da enthalten sie Bruchstücke von roten Blutkörperchen; desgleichen fanden wir sie am 4. Tage des Exanthems (Fall 34, 38) und hier waren diese Räume mit feinkörnigen Massen gefüllt. Eine ausgesprochene Ektasie der Lymphräume in der pars reticularis des Koriums ist nur in einem Falle (Nr. 38) deutlich. Blutgefäßhyperämie ist sowohl im stratum papillare als auch reticulare nur eine mäßige. Blutpigment im Bindegewebe oder in den Basalzellen ist nicht zu konstatieren — nur im Falle Nr. 62 sehen wir pigmentierte Bindegewebszellen. Um die Blutgefäße des ganzen Koriums sehen wir schon am ersten Tage Zellen und zwar mononukleare, die rund oder gestreckt sind und zwischen welchen sich auch einige polynukleare Leukocyten vorfinden. Doch ist die Zellenvermehrung um die Gefäße herum eine geringe selbst am 4. Tage des Exanthems und scheint von den seßhaften Zellen auszugehen. Um die Talg- und Schweißdrüsen ist keine Zellproliferation, ihr Epithel zeigt keine Veränderungen.

Die histologischen Veränderungen am *Leichenmaterial* (18 Fälle*) sind in einiger Hinsicht etwas anders gestaltet. Vor allem überwiegt der Blutgehalt des Koriums eventuell den Pigmentgehalt der Epithelzellen, was mit dem zumeist hämorrhagischen Charakter dieser Fälle zusammenhängt; aus demselben Grunde sind in diesen Fällen Hämorrhagien und pigmenthaltige Bindegewebszellen im Korium häufiger. Auch die Zellproliferation um die Gefäße ist eine mächtige (Fall 30, 34, 43, 44, 65, 73 a, 82), auch hier überwiegt die Anhäufung von großen mononuklearen Zellen. Kolliquationsherde im Epithel finden sich in den Fällen 21, 30, 43, 72,

*) Tod am 3. Tage des Exanthems (Fall Nr. 44, 78, 73 a, 87), Tod am 4. Tage des Exanthems (Fall Nr. 21, 30, 43, 45, 64, 65, 72, 85), Tod am 6. Tage (Fall Nr. 25, 33, 63), Tod am 7. Tage (Fall Nr. 47, 70, 86).

73 a, 75, wo der Tod am 3. oder 4. Tage erfolgte, nicht aber in denen, wo der Tod später erfolgte (Fall Nr. 25, 33, 63, 47, 70, 86), also unter 12 Fällen erster Kategorie sechsmal. Allerdings hat der Herd im Falle 72 einen etwas abweichenden Charakter. Wir sehen hier, daß an Stelle der obersten Lagen des Stratum spinosum, der Körnerschicht bis zur Hornschichte ein Herd sich vorfindet, der teils mit körniger Masse teils mit Epithelzellresten und polynuklearen Leukocyten gefüllt ist, um welchen herum eine sehr reichliche Leukocyteneinwanderung stattgefunden hat, die sich besonders auf der einen Seite tief in das stratum spinosum hineinzieht. Dieser Herd ähnelt einem Falle, den Neumann in seiner Arbeit zeichnet. Im Falle 73 a und 43 ist eine Abhebung der Hornschichten durch körnige und zellige Massen zu verzeichnen. Ödem der untersten Lagen des Epithels konstatierten wir in 6 Fällen (Fall Nr. 30, 44, 45, 64, 65, 85), Pigmentanhäufung in den Epithelzellen fünfmal (Fall Nr. 25, 47, 70, 86, 87); Leukocyteneinwanderung ist gering, nur in den Fällen 72 und 73 a ist sie reichlich. Mitosen sind selten. Die Homogenisierung einzelner Epithelzellen, wie bei den Fällen, wurde nur einmal konstatiert (Fall Nr. 25). Keine Veränderungen im Epithel nur in einem Falle (Nr. 33).

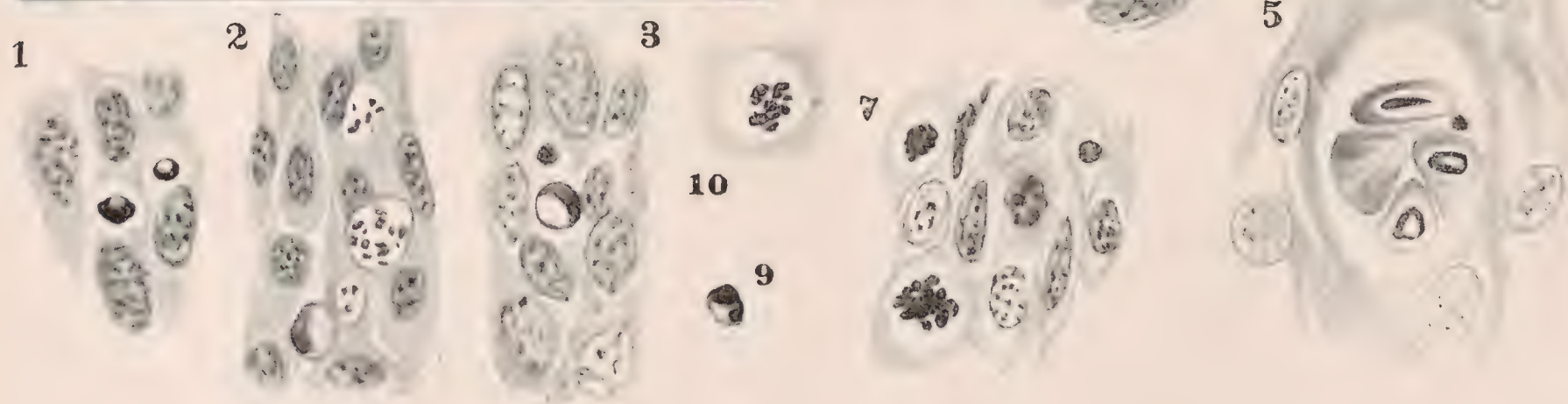
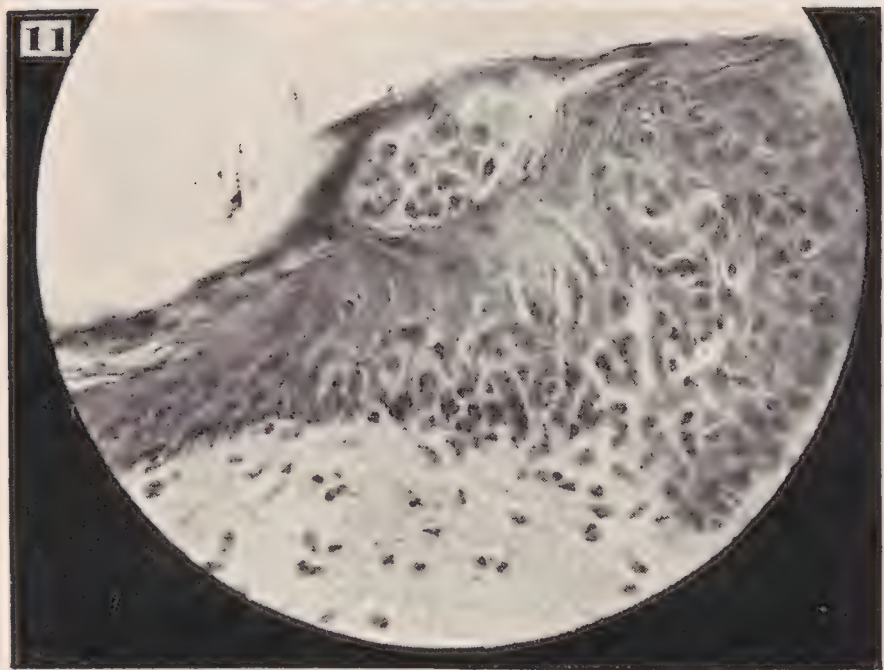
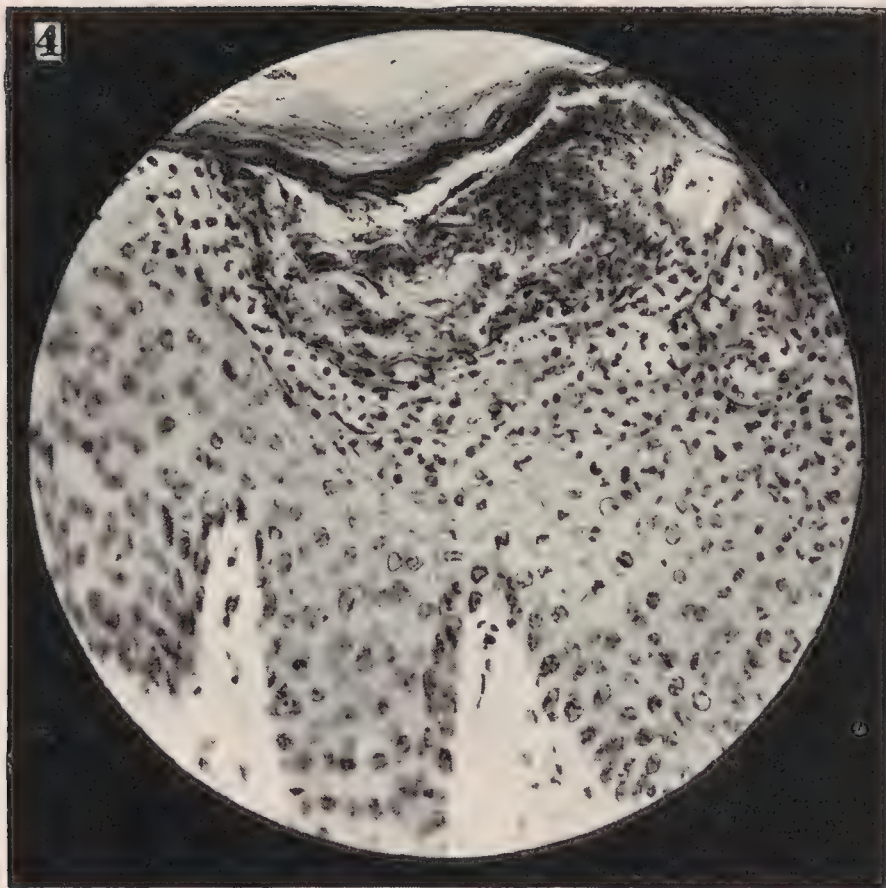
Die Hornschichte ist ziemlich mächtig (allerdings stammt das Material von verschiedenen Stellen der Haut); im Falle Nr. 33, 43, 45, 64 enthält sie langgestreckte Kerne; in den späteren Fällen (Nr. 47, 70, 76) sind die mittleren und äußeren Schichten lamellös abgehoben. Eine mächtige Körnerschichte besitzen die Fälle 25, 30, 63, 64, 73 a, 87); in den späteren Fällen ist sie gering. Um die Drüsenknäuel keine Zellproliferation.

Aus dem obigen ergibt sich, daß die hauptsächlichsten Veränderungen bei Scharlach nicht in der Horn- und Körnerschichte liegen, sondern in dem Epithellager des stratum cylindricum und spinosum und im Korium. Es handelt sich um Hyperämie, um Ödem, welches in die Epithelschichte dringt und hier oft zu Kolliquationsherden führen kann, die eventuell die Körnerschicht durchdringend Abhebung der Hornschichtlagen veranlassen können (Bläschenbildung). Die Kolliquationsherde entstehen durch Verquellung, die von der Periferie zum Zentrum der Zelle vorschreitet, oder durch Zellnekrose, die der Weigertschen Koagulationsnekrose entspräche. Die Hyperämie, die seröse Durchtränkung, die wenn auch minimale Leukocyteneinwanderung und die später eintretende perivaskuläre Zellproliferation, spricht eher für einen entzündlichen Charakter des ganzen Prozesses als für bloßes toxisches Ödem.

* * *

Was nun die Befunde von parasitären Bildungen anbetrifft, so finden wir in Fig. VII, IX, X, XI ex vivo, in Fig. I, II, III ex mortuo diese abgebildet. Diese Befunde charakterisieren sich einmal als runde Körperchen bis zur Größe eines roten Blutkörperchens, welche total oder segmentweise sich färben oder neben dem intensiv gefärbten

Prof. Dr. J. Hlava: Über die Scharlachhaut.



Protoplasma ein Körnchen enthalten (Löffler's Methylenblau); in zweiter Reihe finden wir maulbeerförmige Bildungen bestehend aus ziemlich großen kugligen oder ovalen Teilchen; einen Übergang zu diesen Bildungen stellt in Fig. VII (aus Fall Nr. 31) die Segmentation eines intensiv gefärbten kernartigen Gebildes vor; schließlich finden sich in bläschenförmigen Räumen einzelne Körperchen von der Größe der Teilstücke der maulbeerförmigen Typen, aber auch kleinere. Solche kleine Körperchen fanden wir auch vereinzelt zwischen den Epithelzellen (so z. B. im Falle 73). Im ganzen konnten wir diese parasitähnlichen Bildungen in 7 Fällen ex mortuo, in 5 Fällen ex vivo nachweisen; sie stimmen insbesondere bezüglich der Maulbeerformen überein mit denen, die Mallory auf der Tafel XXXII photographisch darstellt; nur die kugligen Formen sind abweichend. Prowazek (Chlamydozoa) glaubt, daß Mallorys Befunde durch den Parasiten verursachten Kerndegeneration entsprechen, eine Anschauung, die durch nichts bewiesen ist; denn selbst die in kleine Segmente zerfallenden Maulbeerformen, die am ehesten Chromatindestruktionen entsprechen würden, unterscheiden sich durch ihre Form und Lokalisation von Chromatinpartikelchen. Da nun Gamaleia (Über den Scharlacherreger) ähnliche Gebilde im Pharynxschleim, selbst im Blut gefunden hat, scheint der Befund Mallorys und unserer unterstützt, zumal Gamaleia auch kuglige Gebilde mit zentralem Körnchen fand. Allerdings sind die Kleeblattformen der Gamaleiaschen Parasiten einfacher gebaut. Wir fanden im skarlatinösen Speichel auch Kleeblattformen (Fig. XIII), die sich nach Giemsa aber anders färben als die Gamaleiaschen. In Verfolgung dieser Befunde behalte ich mir vor in einer weiteren Arbeit, die Stellung der Gamaleiaschen zu der Malloryschen Formen zu beleuchten. Nachträglich wäre zu erwähnen, daß in den Hautstückchen ex vivo keine Streptokokken gefunden wurden; demnach kann man diese Mikroorganismen nicht als Scharlacherreger betrachten, wie Klein und viele Autoren behauptet haben.

Tafelerklärung.

Fig.	I.	Fall 44 ex mortuo.	Segmentfärbung der runden Gebilde.
Fig.	II.	„ 43 e. m.	Kleine Segmente der Maulbeerformen.
Fig.	III.	„ 45 e. m.	Segmentfärbung der runden Gebilde.
Fig.	IV.	„ 72 e. m.	Bläschenbildung mit reichlicher Leukocyteninvasion.
Fig.	V.	„ 41 ex vivo	Kolliquationsherde mit nekrotischem Epithel.
Fig.	VI.	„ 31 e. v.	Kolliquationsherde des stratum spinosum bis zur Hornschichte reichend.
Fig.	VII.	„ e. v.	Rundliche Formen; Maulbeerformen; Segmentation eines kernartigen Gebildes.
Fig.	VIII.	„ 28 e. v.	Kollikuation mit Ödem.
Fig.	IX.	„ 28 e. v.	Rundes Gebilde mit Körnchen.
Fig.	X.	„ 46 e. v.	Kleine Segmente.
Fig.	XI.	„ 38 e. v.	Bläschenbildung in der Hornschichte, Ödem im stratum spinosum.
Fig.	XII.	„ 34 e. v.	Maulbeerförmige Formen.
Fig.	XIII.	Sputum scarlatinum Fall 82 (Giemsa) Kleeblattform.	

Die Photogramme sind bei einer Vergrößerung Reichert Oc. III. Obj. 4 od. 8.
Die übrigen Zeichnungen Reichert Oc. 8, Obj. Im. Homog. $\frac{1}{12}$.

On the carbides of magnesium.

Part I.

Dr. J. NOVÁK.

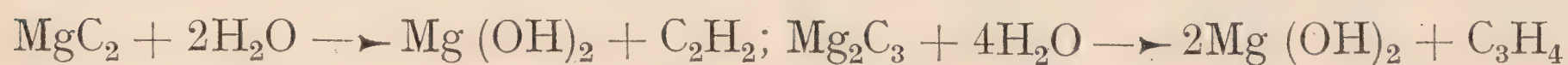
Summary.

(Presented 13. XII. 1909.)

The continuation of the work „The influence of metallic magnesium of acetylene“ (Rozpravy II. tř. české akademie 15, 3 [1906] and Ber. d. deutschen chem. Ges. 42, 4209, [1909]) led to the following results:

1. Magnesium gives two well defined carbides, the constitution of which was proved to be MgC_2 and Mg_2C_3 . It was not possible to obtain them pure. Only preparations with over 40% MgC_2 and over 70% Mg_2C_3 were obtained.

2. Both carbides are decomposed by water according to the following formula:



whereby the magnesium carbide MgC_2 gives only acetylene, and the magnesium carbide Mg_2C_3 only allylene. The decomposition of the magnesium carbide Mg_2C_3 by means of water, takes place with the liberation of such a large quantity of heat that if, for instance, such a produkt containing over 50% Mg_2C_3 be moistened with a piece of wet filter paper, the whole mass glows up and burns in the air with a magnificent display of fire.

3. The magnesium carbide MgC_2 is produced in great quantities out of acetylene and magnesium at 490° ; yield 44%, the acetylene passing through at a speed of 1 litre in 52 minutes. $3\frac{1}{2}$ litres of acetylene were employed on 1.2 g magnesium. The largest yield of magnesium carbide Mg_2C_3 were obtained from pentane at 700° — 74%, from octane at 700° — 58%, and from benzine at 690° — 57% at a speed of about 6.5 g in 2 hours. 6.5 g of hydrocarbons was employed on 1.6 g magnesium.

4. The formation of both these magnesium carbides out of substances containing carbon is a general reaction the formation of both the magnesium carbides was quantitatively followed, under similar experimental conditions, with acetylene, methan, pentane, octane, benzene, toluene

and the three xylenes, and the results obtained diagrammatically entered up into tables.

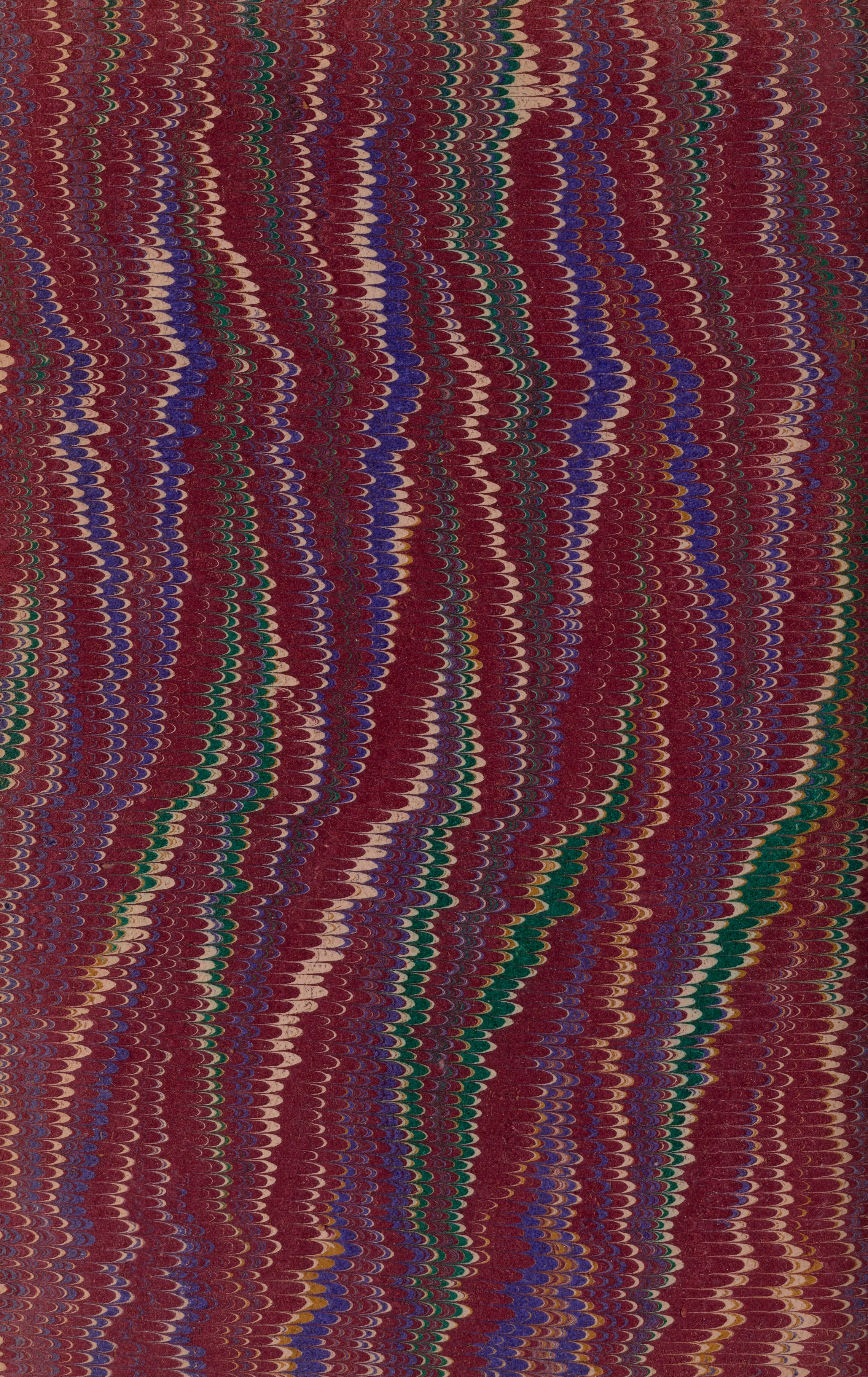
Magnesium carbide MgC_2 is only formed in yields of above 1.5% out of acetylene and magnesium. The other hydrocarbons under test gave only small quantities of MgC_2 but, on the other hand, much magnesium carbide Mg_2C_3 . The difference in the yields of magnesium carbide Mg_2C_3 is very noticeable between benzene, toluene and the three xylenes. Whilst yields up to 58% Mg_2C_3 were obtained from benzene, toluene gave as maximum only 2%, ortho-xylene 11% at 650°, meta-xylene 8% at 660° and para-xylene 7% at 720°.

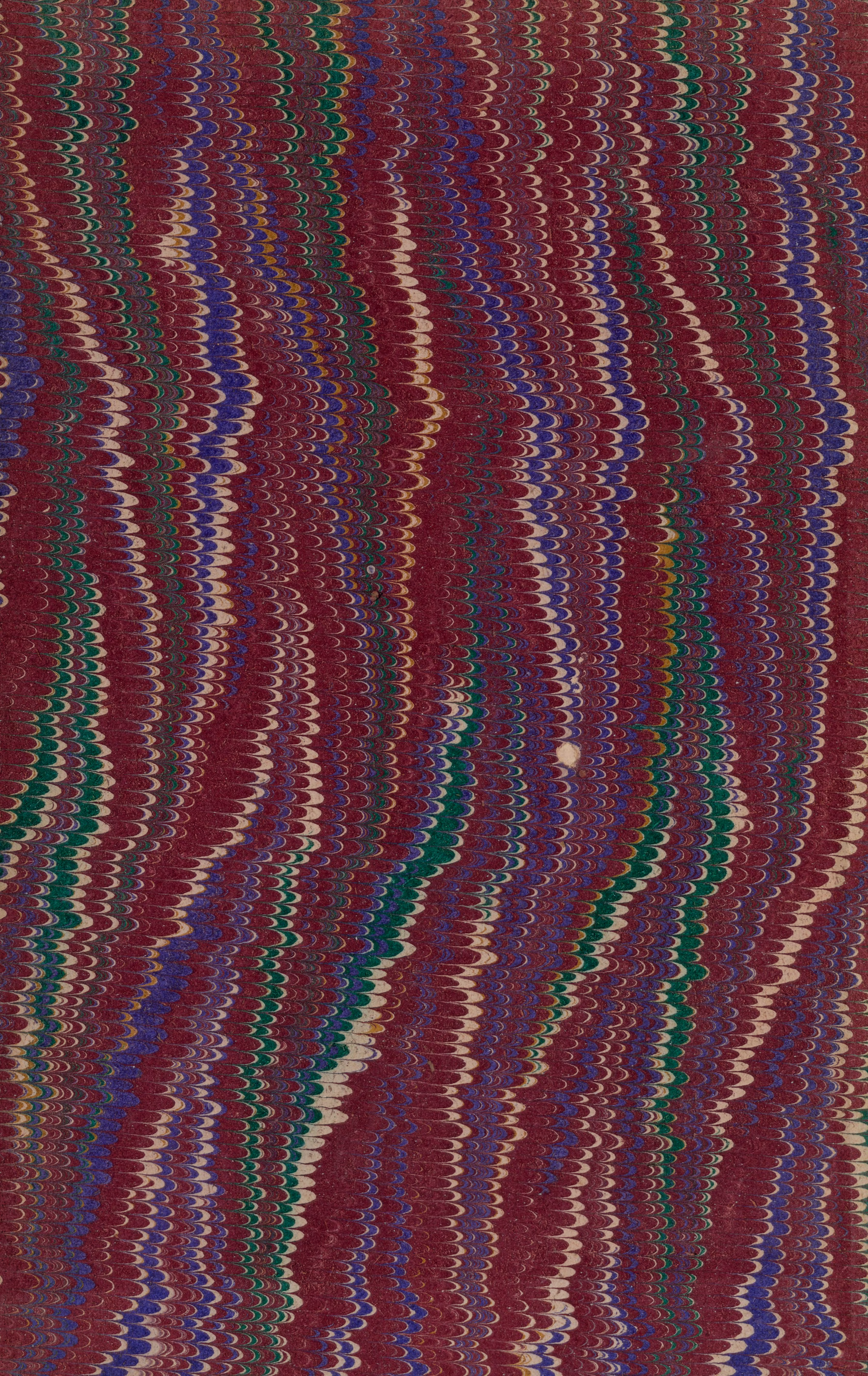
5. The consistency of the two carbides at high temperatures was further investigated and the following facts ascertained:

Magnesium carbide MgC_2 is only consistent up to 500°, above this temperature it commences to decompose, with constantly increasing decomposition up to 580°. After being continually heated for 30 minutes at this temperature, a product which formerly had 44% of magnesium carbide MgC_2 was found to have only 1% MgC_2 . The decomposition of the magnesium carbide MgC_2 is peculiar. The carbon splits off and forms the second magnesium carbide Mg_2C_3 , this reaction taking place quantitatively up to 610°. Magnesium carbide MgC_2 was found in very small quantities (0.05%) at a temperature of 1030°. The second magnesium carbide Mg_2C_3 is only consistent at fairly low temperatures. Above 700° it is quickly decomposed, and in products which were heated up to 780° for 30 minutes, only 0.10% Mg_2C_3 could be found.

6. The existence of these two magnesium carbides is the first example in which a metal forms two real carbides with carbon, in which the two former are so closely genetically connected, and from which by decomposition with water, the one gives acetylene and the other homologous allylene.

The experimental chemical laboratory of the agricultural government institution,
Brno Moravia.





SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01298 3714